

Evertebraten in Faunaranden en Natuurbraak

Evertebraten in Faunaranden en Natuurbraak

Een detailstudie in Noordoost-Groningen

R. Haveman

J. Burgers

W. J. Dimmers

H.P.J. Huiskes

G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis

R.J.M. van Kats

D.R. Lammertsma

G.F.P. Martakis

Alterra-rapport 1076

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Haveman, R., J. Burgers, W.J. Dimmers, H.P.J. Huiskes, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & G.F.P. Martakis, 2005. *Evertebraten in faunaranden en natuurbraak; een detailstudie in Noordoost-Groningen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1076. 64 blz.; 14 fig.; 8 tab.; 121 ref.

Op basis van een in 2004 uitgevoerd veldonderzoek in faunaranden zijn de soortensamenstelling van de vegetatie en de soortenaantallen en biomassa van de in de vegetatie levende evertebraten onderzocht. Uit het onderzoek blijkt het effect van het beheer van de faunaranden op de vegetatiesamenstelling en de samenstelling van de evertebratenfauna. Op basis hiervan zijn beheersaanbevelingen gedaan.

Trefwoorden: akkers, akkerranden, agrarisch natuurbeheer, faunaranden, evertebraten

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €15,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1076. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Doel	12
2 Materiaal & methode	13
2.1 Locatiekeuze veldonderzoek	13
2.2 Evertebratenonderzoek	15
2.2.1 Bemonstering	15
2.2.2 Bepaling van de biomassa	15
2.2.3 Determinatie	15
2.2.4 Analyse	16
2.3 Vegetatie-onderzoek	17
2.3.1 Vegetatiekundig veldwerk	17
2.3.2 Analyse	18
3 Literatuuronderzoek	19
3.1 Flora	19
3.2 Evertebraten	20
3.3 Avifauna	21
3.4 Conclusies	22
4 De vegetatie van de faunaranden	23
4.1 Vegetatietypen	23
4.2 Groeivormen	24
5 De evertebraten van faunaranden	27
5.1 Heeft iedere akkerrand een kenmerkende eigen fauna?	27
5.2 Zitten er meer soorten in de ene dan in de andere akkerrand?	33
5.3 In welke akkerrand zitten de meeste individuen?	33
5.4 In welke akkerrand zit de hoogste biomassa?	34
5.5 Ecologie van de Diptera in faunaranden en natuurbraakranden	35
5.5.1 Levenscyclusstrategie	35
5.5.2 Substrateisen van eieren of larven	37
5.5.3 Voedselisen van de larven	38
5.5.4 Ecologie van Diptera in verschillende randen	40
6 Discussie en beheersaanbevelingen	43
6.1 Implicaties voor beleid en beheer	45
Literatuur	47

Bijlagen

1	Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (tekst afkomstig uit Brochure Agrarisch natuurbeheer LASER/DLG september 2003)	57
2	Geordende vegetatietabel	61
3	Determinatie van evertibraten	63

Woord vooraf

Dit rapport is het resultaat van een studie naar de effectiviteit van faunaranden, een van de beheerspakketten in de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer. Opdrachtgever van de studie was LNV Regio Noord in de persoon van Carl van de Rakt en het onderzoek werd gefinancierd uit DWK-programma 383: biodiversiteit.

Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra, waarbij het vegetatiekundig veldwerk is gedaan door H.P.J. Huiskes en het entomologisch veldwerk door R.J.M. van Kats. Determinaties zijn uitgevoerd door W.J. Dimmers, J. Burgers, D. R. Lammertsma en R.J.M. van Kats (allen Alterra). De volgende soortgroepen zijn door externe deskundigen gedetermineerd: spinnen door A.P. Noordam (Leiden) en wantsen door B. Aukema (Renkum).

Analyse van de vegetatiekundige gegevens is gedaan door H.P.J. Huiskes en R. Haveman, de gegevens betreffende de evertibraten zijn verwerkt en geanalyseerd door G.F.P. Martakis en G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis.

De auteurs bedanken M. Datema (LNV-Noord) en B.Koks (SOVON) voor de informatie in het voortraject van het project. De laatstgenoemde was ook verantwoordelijk voor de contacten tussen de veldmedewerkers en de boeren, en voor de locatiekeuze. De auteurs bedanken hierbij A.P. Noordam en B. Aukema voor de determinatie van aanvullende soortengroepen en H. Siepel (Alterra) voor het waardevolle commentaar op een eerdere versie van dit rapport. De bereidheid van een aantal boeren om onderzoek te laten doen op hun bedrijven is zeer gewaardeerd; zonder deze bereidheid was deze studie onmogelijk geweest. Daarom bedanken wij ook Fam. Schillhorn van Veen (Finsterwolde), Dhr. K. Doornbos (Finsterwolde), Dhr. W. Mellema (Finsterwolde), Dhr A. Noordhof (Bellingwolde) & Dhr. S. Noordhoff (Blijham) en Dhr. B. E. Renken (Blijham).

Samenvatting

In de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN) is een groot deel van de beschikbare pakketten output-gestuurd, wat betekent dat slechts subsidie gegeven wordt indien een vooraf gesteld resultaat wordt bereikt. Een van de weinige uitzonderingen hierop is het pakket 'Faunarand', dat input-gestuurd is: de vereiste beheersmaatregelen zijn voldoende voor subsidiëring, ongeacht het bereikte resultaat. Omdat vragen gesteld zijn over de effectiviteit van de Faunaranden, is in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit een onderzoek gestart naar de effecten van dit beheerspakket op de vegetatie- en evertibratensamenstelling. Op twintig locaties in het zeeleigebied van Groningen zijn in Faunaranden en enkele randen die gesubsidieerd worden in het kader van de natuurbraakregeling vegetatieopnamen gemaakt in juni en zijn evertibratenmonsters genomen in mei en juli.

Analyse van de vegetatieopnamen leert dat Faunaranden slechts ten dele bijdragen aan het behoud van de typische akkerflora. Slechts in tamelijk open randen die ingezaaid zijn met een kruidenmengsel kon de vegetatie tot op associatieniveau worden naamgegeven. In de andere randen, die in meerdere of mindere mate door grassen worden gedomineerd, zijn nauwelijks akkeronkruiden aangetroffen, en heeft de vegetatie meer het karakter van een grasland of zelfs – in het geval van natuurbraak – een ruigte. In de kruidenrijke randen is het groeivormenspectrum het meest gevarieerd.

De evertibratenbemonstering van de Faunaranden leverde een onverwacht hoog aantal evertibraten-individueen op. Ordinatie van de evertibratenvangsten leerde dat de duidelijk te onderscheiden evertibratengemeenschappen slechts ten dele correleren met de geordineerde gegevens over de vegetatie. Wel bestond een duidelijke relatie met de visuele indruk van de vegetatie. Soortenaantallen verschillen sterk tussen mei en juli, maar nauwelijks tussen de verschillende typen randen. De meeste individuen worden aangetroffen in juli en de kruidenrijke typen zijn individuenrijker dan de meer grazige typen. Ook de biomassa is hoger in juli dan in mei, met uitzondering van de gesloten grazige randen. De functionele relaties tussen de akkerranden en de evertibratenfauna lopen uiteen in de verschillende randen.

Uit literatuuronderzoek werd duidelijk dat akkerranden – ook de grazige – een positieve bijdrage kunnen leveren aan de biodiversiteit in het landelijke gebied, met name in gebieden waar weinig of alleen kleine extensief beheerde elementen aanwezig zijn. De karakteristieke soorten van akkers zijn echter alleen gebaat bij het beheer van de Faunaranden als akker: jaarlijks ploegen en het liefst inzaaien met een akkergewas. Uit het veldonderzoek kan geconcludeerd worden dat verschillend beheerde akkerranden in een beperkt gebied voorzien in het leefgebied van veel verschillende soorten. De avifauna is gebaat bij een constant voedselaanbod gedurende het broedseizoen. Critiek hierbij is het voedselaanbod tijdens het uitkomen van het eerste legsel, waarbij de gesloten grasranden voorzien in de voedselbehoefte. Dit levert directe aanwijzingen op voor het beheer van de Faunaranden.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Akkers vormen een kenmerkend onderdeel van het Nederlandse cultuurlandschap op de minerale gronden. Planten en dieren zijn hier in sterke mate afhankelijk van het menselijk handelen. Akkers behoorden nog tot ruim in de eerste helft van de vorige eeuw tot de soortenrijke ecosystemen, met een sterk regionale identiteit. Door veranderingen in gewaskeuze en intensivering van de teelten – wat gepaard ging met efficiëntere zaadschoning, een intensievere, vaak chemische onkruidbestrijding en een sterkere bemesting – is er van de biologische diversiteit op de akkers in Nederland weinig overgebleven. Voorbeelden hiervan vormen de sterke achteruitgang van de akkerflora – van alle akkerplanten staat meer dan 50% op de Rode Lijst (Van der Meijden *et al.*, 1999) – en het vrijwel uit het akkerlandschap verdwijnen van typische akkervogels als Veldleeuwerik en Patrijs (SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002). Juist doordat de soorten hier zo sterk afhankelijk zijn van menselijk handelen zijn ze ook extra gevoelig voor veranderingen in het beheer. De strategie die eens veel voordelen opleverde in termen van verspreiding en overleving, is door de sterke veranderingen in de akkerbouw in het tegendeel gekeerd, en vormt nu de beperking waardoor de meeste typische akkersoorten niet kunnen overleven in de moderne landbouw.

Om de sterke achteruitgang van de typische akkerflora en –fauna te stoppen en tenminste een deel van de vroegere rijkdom te herstellen zijn diverse maatregelen genomen. Al in de jaren 60 van de vorige eeuw zijn de eerste akkerreservaten in het leven geroepen en nu zijn er verspreid over het land ongeveer 60 akkerreservaten te vinden die merendeels in beheer zijn bij natuurbeschermingsorganisaties (Haveman, 1997). In 2000 verschenen het Beschermingsplan Grauwe kiekendief (Aukes, 2002), het Beschermingsplan Hamster (Krekels, 1999) en het Beschermingsplan Akkerplanten (Bakker & Van der Berg, 2000). In deze plannen worden voorstellen gedaan voor het herstel en de instandhouding van de typische akkerfauna en –flora.

In de subsidieregeling agrarisch natuurbeheer (SAN), die in 2000 in werking trad, is voorzien in een subsidie voor boeren die een deel – meestal de randen – van hun akkers niet agrarisch benutten, maar in plaats hiervan ruimte maken voor de natuur. In tegenstelling tot de meeste beheerspakketten in deze subsidieregeling is het pakket ‘Faunarand’ niet output-, maar inputgestuurd. Dit betekent dat agrariërs geen vergoeding krijgen voor het behaalde resultaat, maar voor de geleverde inspanning. Het rendement van het beheer doet voor dit specifieke beheerspakket in de huidige subsidiesystematiek niet ter zake. Inmiddels zijn er in Nederland op verschillende plaatsen vragen gerezen over de invulling van dit beheerspakket. Op veel plaatsen hebben uitheemse zaadmengsels voor kleurrijke randen gezorgd, maar naar effecten op inheemse flora en fauna is maar sporadisch onderzoek gedaan. Het beheerspakket is relatief duur (€ 1292 per hectare per jaar, vergoedingen SAN aanvraagperiode 2004), er is veel vraag naar, maar het resultaat staat ter discussie. Daarnaast bestaat

meer in het algemeen de vraag naar de effectiviteit van agrarisch natuurbeheer, zeker wanneer deze wordt afgezet tegen de hoge kosten die dit met zich meebrengt (Kleijn & Sutherland, 2003).

De directie Noord van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft om bovenstaande redenen gevraagd een onderzoek te starten naar de effecten van faunaranden op de lokale biodiversiteit. Binnen het gestelde kader van lopende onderzoeken naar effecten van agrarisch natuurbeheer in Groningen, uitgevoerd door SOVON en voornamelijk gericht op het voorkomen van Veldleeuwerik en Grauwe kiekendief, is gekozen om dit onderzoek te richten op de evertebraten in de faunaranden. Evertebraten vormen een belangrijke voedselbron voor jonge Veldleeuweriken en Faunaranden zouden een belangrijke rol kunnen vervullen in de voedselvoorziening gedurende de periode dat de Veldleeuwerik jongen heeft (Oosterhuis *et al.*, 2002). Naast faunaranden wordt in de provincie Groningen ook uitgebreid gebruik gemaakt van de subsidieregeling Natuurbraak en dit levert wat betreft begroeiingstructuur en landgebruik een vergelijkbaar beeld als een faunarand. Daarom zijn in het onderzoek ook natuurbraakpercelen betrokken.

1.2 Doel

Het huidige project omvat de inventarisatie van de biodiversiteit van enkele faunaranden en natuurbraakpercelen, waarbij aandacht wordt geschonken aan de evertebraten en de vegetatie. Bij boeren blijkt een grote behoefte te bestaan aan praktische aanwijzingen betreffende het beheer van akkerranden. Dit is van extra belang aangezien in de nabije toekomst een effectief, concreet en uitvoeringsgericht Leefgebiedenplan Akkers zal uitkomen, waarin soortenbescherming en ecosysteemvisies samenkomen. Dit leefgebiedenplan zal zich richten op het gehele akkersysteem, dus zowel op flora als fauna. Degenen die aan dit plan uitvoering moeten geven zijn de boeren; zij hebben behoefte aan een praktisch plan waarin haalbare maatregelen worden genoemd die tevens goed in de bedrijfsvoering zijn in te passen. Vanuit het beleid is het van belang dat de maatregelen tot het gewenste resultaat leiden en er voldoende animo is om die maatregelen ook uit te voeren.

De onderzoeksvraag die uit het voorgaande voortvloeit en die in dit project beantwoord moest worden is: “Wat is de evertebraten-diversiteit in fauna- en natuurbraakranden en hoe wordt deze diversiteit beïnvloed door beheer en omgeving?”

Met de uitkomst van dit onderzoek wordt een bescheiden bijdrage geleverd aan het onderzoek naar de effectiviteit van agrarisch natuurbeheer, waarbij wordt ingezoomd op de faunarand binnen de SAN en natuurbraak.

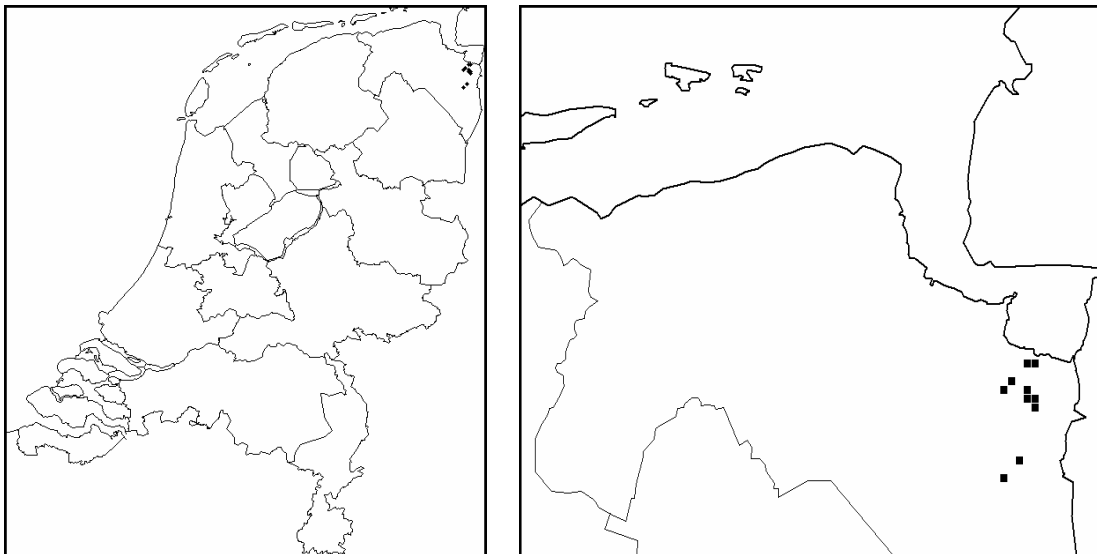
2 Materiaal & methode

2.1 Locatiekeuze veldonderzoek

In Noordoost-Groningen zijn, op 5 akkerbouwbedrijven, verspreid in de omgeving van 5 plaatsen (C. Coenraadpolder, Finsterwolde, Ganzedijk, Oudeschans, en Blijham; Figuur 1) geschikte akkerranden uitgezocht voor het uitvoeren van het onderzoek. Deze locaties liggen allemaal op zeeklei. De geselecteerde akkerranden worden verschillend beheerd, hetgeen zich duidelijk uit in begroeiingstypen. Op het oog konden 5 hoofdgroepen worden onderscheiden:

1. Gras/kruiden
2. Kruiden eenjarig
3. Kruiden meerjarig
4. Gras hoog
5. Gras met kruiden

Binnen deze 5 groepen akkerranden, zijn 20 punten (locaties) geselecteerd, waar zowel de vegetatieopnamen als de bemonstering van evertibraten is uitgevoerd (Tabel 1).



Figuur 1: Ligging van de onderzoekslocaties in Noordoost-Groningen

Tabel 1: Bemonsteringslocaties, type akkerrand en groepsindeling (1 t/m 5).

Locatie nr.	Plaats	groep	type akkerrand	langs gewas	langs gewas	leeftijd
1	C. Coenraadpolder	1	gras + kruiden	Wintertarwe	Bieten	Meerjarig
2	C. Coenraadpolder	1	gras + kruiden	Wintertarwe	Bieten	Meerjarig
3	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarige	Wintertarwe	wegberm/ bosje	Meerjarig
4	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarige	Wintertarwe	Bieten	1e jaar
13	C. Coenraadpolder	1	gras + kruiden	Wintertarwe	Wintertarwe	1e jaar
14	C. Coenraadpolder	1	gras + kruiden	Wintertarwe	Wintertarwe	1e jaar
15	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarige	Wintertarwe	wegberm/ bosje	Meerjarig
5	Finsterwolde	4	Gras	Koolzaad	Bieten	1e jaar
6	Finsterwolde	4	Gras	Luzerne	Bieten	1e jaar
7	Ganzedijk	3	kruiden, meerjarig	Wintertarwe	Wintertarwe	Meerjarig
16	Ganzedijk	3	kruiden, meerjarig	Wintertarwe	Wintertarwe	Meerjarig
8	Ganzedijk	4	Gras	Koolzaad	Koolzaad	Meerjarig
18	Ganzedijk	4	Gras	Koolzaad	Erwten	Meerjarig
9	Ganzedijk	1	gras + kruiden	Koolzaad	slootrand/ koolzaad	Meerjarig
10	Ganzedijk	1	gras + kruiden	Koolzaad	slootrand/ wintertarwe	Meerjarig
17	Ganzedijk	1	gras + kruiden	Wintertarwe	slootrand/ akkerrand	Meerjarig
11	Oudeschans	4	gras	Wintertarwe	slootrand/ grasland	Meerjarig
12	Blijham	5	gras + kruiden	Braak/ vlakdekkend	braak/ vlakdekkend	Meerjarig
19	Blijham	5	gras + kruiden	Braak/ vlakdekkend	braak/ vlakdekkend	Meerjarig
20	Blijham	5	gras + kruiden	Braak/ vlakdekkend	braak/ vlakdekkend	Meerjarig

De akkerranden variëren in breedte van 5 tot 12 meter en in lengte van 67 tot 1050 meter. Een uitzondering hierop vormt hoofdgroep 5 (Gras met kruiden braakliggend), dit betreft namelijk een 'braakliggend' graslandperceel.

Tabel 2: Overzicht van de bemonsteringsperiode, het aantal genomen evertibratenmonsters en vegetatieopnamen

Periode	Evertibraten bemonstering Piramidevallen	Evertibraten bemonstering Potvallen	Vegetatie Opnamen (aantal)
17 t/m 31-mei-2004	20	40	
12 & 13 juli 2004			20
5 t/m 17 juli-2004	20	40	

2.2 Evertibratenonderzoek

2.2.1 Bemonstering

De bemonsteringsperiodes van evertibraten zijn dusdanig gekozen dat ze min of meer samenvallen met het broedseizoen en het opgroeien van de kuikens van Veldleeuwerik en de Grauwe kiekendief (Tabel 2).

Er werden twee methoden gebruikt voor het verzamelen van de evertibraten, te weten piramidevallen (1 per locatie) en potvallen (2 per locatie, op 5 meter van de piramideval, zie Figuur 2: Opzet van het veldonderzoek).

- Piramidevallen: Dit zijn tentvormige vallen met een grondoppervlakte van 1 m², waardoor kwantitatieve bepalingen mogelijk zijn. Deze vallen worden over de vegetatie geplaatst en op de bodem vastgezet met haringen. Gedurende de vangperiode, wordt de naar het licht gelokte fauna verzameld en geconserveerd in een transparante pot met een 4%-Formaldehydeoplossing. Na 14 dagen (één vangperiode) werden de monsters verzameld. Van elk monster zijn de soorten zo mogelijk tot op soort niveau gedetermineerd en zijn de aantallen geteld.
- Potvallen. Als aanvulling voor de soortenrijkdom is een bemonstering van de bodemoppervlaktefauna uitgevoerd met potvallen. Het gaat hier om plastic potten met een doorsnede van 11 cm en hoogte van 12 cm. De ingegraven potten met een 4%-Formaldehydeoplossing werden eveneens na 14 dagen verzameld. Determinatie en analyse van de gegevens heeft niet plaatsgevonden door tijdgebrek.

2.2.2 Bepaling van de biomassa

Om een relatie te kunnen leggen met het broedsucces van de Veldleeuwerik zijn niet alleen soortenaantallen bepaald, maar ook de totale biomassa van de evertibraten per monsterlocatie. Met uitzondering van de Hymenoptera (bijen, wespen en mieren) werd de biomassa bepaald volgens Rogers et al. (1976 & 1977). Hierbij wordt gebruik gemaakt van lengte-drooggewicht relaties. Van elke bemonsterde soort is de lengte bepaald tot 0,5 mm nauwkeurig. Hierbij is gebruikt gemaakt van gegevens uit een bij Alterra in beheer zijnde database, aangevuld met literatuur en lengtebepalingen van collectiemateriaal. Van de Hymenoptera is per monster de biomassa bepaald door de monsters 3 dagen na blootstelling bij 70°C in een droogstoof, te wegen als geheel. Gewichten zijn bepaald in grammen op 5 decimalen nauwkeurig.

2.2.3 Determinatie

De gevangen individuen worden in alcohol bewaard. Determinatie geschiedt onder de binoculair in het laboratorium. Op het lab worden verschillende ordes gesorteerd en ter determinatie doorgegeven aan de respectievelijke specialisten op het gebied. De specialisten bij de verschillende ordes zijn: D.R. Lammertsma (*Diptera*: vliegen en muggen), R.J.M. van Kats (*Hymenoptera*: bijen, wespen, sluipwespen), J. Burgers (*Coleoptera*: Kevers), W.J. Dimmers (*Isopoda*: Pissebedden, *Diplopoda*: miljoenpoten,

Chilopoda: duizendpoten, *Dermaptera*: Oorwormen en *Orthoptera*: sprinkhanen), A. P. Noordam (*Aranea* en *Opiliones*: spinnen en hooiwagens) en B. Aukema (*Heteroptera*: wantsen). Zie voor de gebruikte determinatiewerken de literatuurlijst en bijlage 3.

2.2.4 Analyse

De gedetermineerde vangstgegevens zijn ingevoerd in de computer met behulp van het computerprogramma ORDE 4 en verwerkt met het programma CANOCO (Ter Braak & Šmilauer, 2002). Hiervoor is gebruik gemaakt van Detrended Correspondence Analysis, een ordinatiemethode. Hierbij worden de gegevens van de locaties met elkaar vergeleken en ten opzichte van elkaar gepositioneerd, wat weergegeven kan worden in een assenstelsel. De dusdanig bewerkte gegevens zijn vergeleken met de ordinatie van de vegetatie, de beschrijvingen van de vegetatie 'op het oog' en andere verzamelde omgevingsvariabelen. Hierbij is afgezien van een statistische analyse vanwege de sterke spreiding van de gegevens en het geringe aantal locaties.

Voor een analyse van de ecologie van de soorten in de faunaranden is gebruik gemaakt van een grote database van Alterra met daarin de ecologie van duizenden soorten vliegen, muggen, kevers, vlinders, bijen, wespen, mijten en springstaarten. In de analyses zijn slechts de soorten betrokken waarvan de ecologie bekend is. Tot de onbekende soorten behoorden vooral grote aantallen Diptera van de geslachten *Sciaridae*, *Cecidomyiidae* en *Psychodidae*. Omdat de soorten binnen deze geslachten veel verschillende strategieën hebben en er dus geen 'gemiddelde strategie' is voor deze geslachten, zijn de aantallen van deze groepen buiten de analyses gehouden. Wel is gecontroleerd of de verhouding soorten met bekende en onbekende ecologie gelijk was tussen de behandelingen, hetgeen zo bleek te zijn. Het weglaten van individuen met onbekende ecologie leidt dus niet tot een bias in de analyse.

Bij de ecologische analyse is gekozen voor de Diptera (vliegen en muggen) als voorbeeldgroep. Van deze groep werden veel individuen gevangen in alle akkerrandtypen en in beide seizoenen. Bovendien vertoont deze groep een brede variatie aan ecologische strategieën. De ecologische analyses zijn uitgevoerd voor alle ecologische groepen in onze database. Niet alle groepen vertoonden een relatie met de typen faunaranden; deze groepen zijn niet opgenomen in de figuren.

Voor de ecologische analyse van de gevangen Diptera zijn drie invalshoeken gekozen:

1. Indeling naar levenscyclusstrategie (LCS).

Dit geeft informatie over de dynamiek van het milieu. Een belangrijk onderdeel van deze indeling is de vraag of soorten veel generaties en facultatieve diapause hebben, of juist een generatie per jaar. Vaak zijn soorten met een generatie kwetsbaarder. Ook het overwinteren als adult, larve of pop is van belang voor de LCS-indeling.

2. Indeling naar het voedsel van de larven (VL).
Dit geeft informatie over voedselbronnen van soorten, zoals de predatoren die plagen kunnen onderdrukken, of sommige fytofagen, die juist plagen kunnen veroorzaken.
3. Indeling naar het substraat van de eieren of de larven (SEL).
Het soort substraat waarop of waarop de eieren worden gelegd en waarin de larven zich ontwikkelen zegt veel over de ecologische omstandigheden van de akkerrand. Ligt er veel organische mest voor bepaalde vliegenlarven, is de grond rijk aan organische stof, of is er een rijke vegetatie waarin fytofage insecten zich ophouden?

2.3 Vegetatie-onderzoek

2.3.1 Vegetatiekundig veldwerk

Het vegetatiekundig veldwerk bestond uit een beschrijving van de structuur en de floristische samenstelling van de vegetatie op de 20 monsterlocaties. De vegetatie van de faunaranden is bemonsterd met behulp van vegetatieopnamen. Hiertoe zijn proefvlakken gelegd van 3 x 5 meter in het centrum van de faunarand. De opname wordt zo gelegd dat zij op een zo groot mogelijke afstand van de overgang faunarand-gewas of faunarand-slootkant ligt. In het geval van de smalste faunarand betekent dit dat de opnamen 1,5 meter uit de rand dienen te liggen. Hierna is een totale soortenlijst gemaakt van het proefvlak en is een schatting gemaakt van de abundantie en bedekking van de soorten. Dit is gedaan met behulp van de tiendelige schaal van Londo, behalve voor de soorten die minder dan 10% bedekken; hiervan wordt de bedekking in procenten geschat (Tabel 3).

Tabel 3: Schaal voor de schatting van de bedekking van plantensoorten

Code	Aantal individuen	Bedekking door planten (%)
R1	Sporadisch	< 1
R2	Sporadisch	< 10
R4	Sporadisch	3 – 5
P1	Weinig talrijk	< 1
P2	Weinig talrijk	10 – 50
P4	Weinig talrijk	3 – 5
A1	Talrijk	< 1
A2	Talrijk	50-100
A4	Talrijk	3 – 5
M1	Zeer talrijk	< 1
M2	Zeer talrijk	> 100
M4	Zeer talrijk	3 – 5
1	Willekeurig	5 – 15
1-	Willekeurig	5 – 10
1+	Willekeurig	15 – 20
2	Willekeurig	20 – 25
3	Willekeurig	25 – 35
4	Willekeurig	35 – 45
5	Willekeurig	45 – 55
5-	Willekeurig	45 – 50
5+	Willekeurig	50 – 55
6	Willekeurig	55 – 65
7	Willekeurig	65 – 75
8	Willekeurig	75 – 85
9	Willekeurig	85 – 95

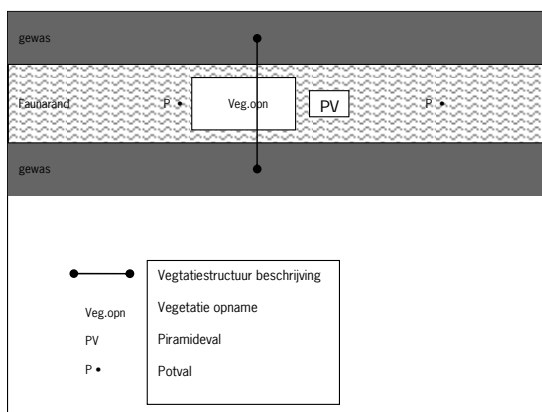
Van de elementen buiten de faunarand (bijv. belendende percelen, slootkant, boswal) en de akker zelf wordt een korte karakteristiek gegeven. Hiertoe worden de aanwezige vegetatietypen op zicht gedetermineerd en de meest in het oog springende soorten en dominante soorten worden genoteerd.

Voor naamgeving van de plantensoorten wordt Heukels' flora van Nederland, 22^e druk gevolgd (Van der Meijden, 1996), voor de plantengemeenschappen wordt verwezen naar het standaardwerk De Vegetatie van Nederland (Schaminée *et al.*, 1995-1998; Stortelder *et al.*, 1999).

2.3.2 Analyse

Om inzicht te krijgen in de vegetatiekundige waarde van de faunaranden en natuurbraak zijn de opnamen geclusterd op basis van de floristische samenstelling. Hiertoe zijn de opnamen in de computer ingevoerd in het programma TurboVeg (Hennekens & Schaminée, 2001). Binnen het programma Megatab (Schaminée & Hennekens, 2001) zijn de opnamen vervolgens geclusterd tot vegetatietypen verwerkt tot een geordende vegetatietabel met behulp van het programma TWINSPAN (Hill, 1979). Hierna is de clustering handmatig aangepast om een betere overeenstemming te bereiken met de clustering in het faunadeel van het onderzoek. Hierbij is 1 opname verplaatst. Na vergelijking met de literatuur kunnen uitspraken gedaan worden over de plaats en de waarde van de vegetatie in de faunaranden. De clusters die op deze wijze zijn onderscheiden hoeven niet overeen te komen met de faunarandtypen die onderscheiden worden in het entomologische deel van het onderzoek, aangezien het onderscheid daar voornamelijk plaatsvindt op basis van begroeiingsstructuur en niet op soortensamenstelling.

Bij de structuurbeschrijving is langs een raai dwars over de faunarand een beschrijving gemaakt van de structuurvormende elementen in de rand en de opvallende aanvullende soorten die niet in de vegetatieopname waargenomen zijn (zie Figuur 2).



Figuur 2: Opzet van het veldonderzoek

3 Literatuuronderzoek

3.1 Flora

In veel onderzoeken naar de effecten van akkerrandenbeheer op de wilde flora worden positieve resultaten gemeld. Zo worden sinds de tachtiger jaren van de twintigste eeuw in Duitsland met goed resultaat zogenaamde *Akkerrandstreifen* ingericht en beheerd ten behoeve van de sterk bedreigde akkerflora (Schumacher, 1982). In deze tot 10 meter brede randen van overigens conventioneel beheerde akkers mogen geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen worden gebruikt (Van Elsen, 1989), maar overigens wordt hier het reguliere akkerbeheer gevoerd, met het gewas dat ook op het volle veld wordt geteeld. In diverse onderzoeken is aangetoond dat dergelijke extensief beheerde akkerranden een gunstig effect hebben op de akkerflora. Zo blijkt de rijkdom aan plantensoorten in de *Akkerrandstreifen* beduidend hoger dan die van het centrum van de percelen (Blachnik-Göller *et al.*, 1988; Van Elsen, 1989; Pilotek, 1988). In akkerranden worden meer en frequenter Rode Lijstsoorten aangetroffen dan in het centrale, wel met herbiciden behandelde deel van de percelen (Van Elsen, 1989; Pilotek, 1988). Wel wordt geconcludeerd dat op voedselarme zandgronden ook de bemesting in randen verminderd moet worden (Pilotek, 1988; Schumacher, 1982). In deze onderzoeken wordt een vergelijking gemaakt tussen akkerrand en het centrale deel van de percelen, maar niet tussen conventioneel beheerde rand en randen die vrij zijn van bestrijdingsmiddelen. Raskin *et al.* (1992) tonen in een onderzoek in de Nordeifel en de Niederrheinische Bucht echter aan dat in niet met bestrijdingsmiddelen behandelde randen van wintergraanakkers 2 tot 3 keer zoveel plantensoorten voorkomen dan in conventioneel beheerde akkerranden. Vanuit onderzoek op biologische bedrijven is aannemelijk gemaakt dat bij een gewaswisseling zoals die in de huidige bedrijfsvoering gebruikelijk is, vooral plantensoorten van hakvruchtakkers kunnen profiteren, en dat soorten van graanakkers veel moeilijker kunnen standhouden (Hoffmeister, 1992; Haveman, 1997; Friebe, 1990), hetgeen ook het geval zal zijn in akkerranden.

In Nederland zijn in experimenten in akkerranden voornamelijk algemene soorten aangetroffen, met name op voedselarme zandgronden (De Snoo, 1995); op kleigronden worden zo af en toe Rode Lijst-soorten aangetroffen (Pancras, 1995). Studies in Gelderland (Pancras, 1995) en de Haarlemmermeer (De Snoo, 1999) toonden aan dat het aantal onkruidsoorten groter was in onbespoten randen dan in randen waar chemische bestrijdingsmiddelen werden gebruikt. In experimenten langs bollenvelden zijn in de eerste jaren gunstige resultaten behaald, maar na verloop van tijd daalde het aantal soorten en nam de vergrassing toe (Van Ee, 2000). Het betrof hier echter geen randen die – afgezien van onkruidbestrijding en bemesting – de reguliere beheersmaatregelen ondergingen, maar randen die na inrichting buiten het akkerbeheer vielen. Dergelijke randen zijn van weinig belang voor het behoud van typische akkeronkruiden (Bakker & Van der Berg, 2000), evenmin als grasranden en braakpercelen met een dicht gezaaid mengsel of met grassen. In een onderzoek naar de effecten van natuurbraak op de diversiteit aan planten (Havelaar, 1997) bleken

slechts zeer weinig typische en slechts algemene akkeronkruiden op te treden. Deels heeft dit waarschijnlijk te maken met lichtconcurrentie en concurrentie om andere bronnen (bijvoorbeeld voedingsstoffen) te maken, deels wellicht ook met de ongelukkige keuze van braakpercelen in gebieden zonder een rijke akkerflora in het verleden. Dit laatste blijkt telkens weer een reden te zijn voor het mislukken van herstel van de akkerflora (Haveman, 1997) door het ontbreken van een zaadbank (vgl. Kruseman & Vlieger, 1939). In het Beschermingsplan akkerplanten (Bakker & Van der Berg, 2000) wordt opgemerkt dat faunaranden van weinig belang zijn voor het behoud van de akkerflora, aangezien het roulerende randen betreft die elk jaar op een andere plek kunnen liggen.

3.2 Evertebraten

De diversiteit en abundantie van evertebraten blijken in niet met chemicaliën behandelde en onbemeste akkerranden over het algemeen hoger te zijn dan in de conventioneel beheerde randen en centrale delen van de akkers (Gates *et al.*, 1977; Raskin *et al.*, 1992; De Snoo, 1999).

Veel gepubliceerde onderzoeken naar de biodiversiteit van zogenaamde *field margins* betreffen geen onderzoek naar de rand óp de akker, maar de rand naast de akker; veelal betreft het grasranden. Een deel van de Nederlandse faunaranden wordt echter ook onttrokken aan het akkerbeheer en soms zelfs ingezaaid met grassen, waardoor deze onderzoeken van toepassing worden. Verbreding van de rand en achterwege laten van chemische bestrijding is gunstig voor vlinders (Feber *et al.*, 1994). In een experiment in Groot-Brittannië bleken spinnen in hogere abundantie en met hogere soortenrijkdom voor te komen op plaatsen met een grotere bloemrijkdom en waar chemische bestrijding en maaien achterwege bleven. Abundantie en soortenrijkdom bleken verder gerelateerd aan de hoogte van de vegetatie in september (Baines *et al.*, 1998). Ook Haughton *et al.* (1999) concluderen dat de abundantie van diverse groepen geleedpotigen toeneemt met de hoogte van de vegetatie. De achterliggende factoren hierbij zijn de beschikbare ruimte in de hoogte, beschikbare voedselbronnen en stratificatie. Daarnaast werd door deze auteurs geconstateerd dat het tijdstip van maaien (in gras-randen) van invloed was op de abundantie van evertebraten: éénmaal maaien in de zomer en gecombineerd maaien in voorjaar en zomer leidden tot de sterkste reductie in evertebraten-abundantie. Ook in graslanden blijkt het tijdstip van oogsten van invloed te zijn op de abundantie en soortenrijkdom, hoewel er grote verschillen bestaan tussen soorten (Morris & Lakhani, 1979; Morris, 1981; Morris, 1979).

Uit diverse onderzoeken blijkt dat de fauna in akkerranden gebaat is bij een ruimtelijk gevarieerd beheer. In een Zweedse studie blijken verschillende soorten en soortengroepen verschillend te reageren op de soortensamenstelling van de vegetatie (Lagerlöf *et al.*, 1992). Opmerkelijk is de geschiktheid van een wilde onkruidflora op het voorkomen van diverse evertebratengroepen. Gates *et al.* (1977) concluderen uit een inventarisatie van akkerranden en braakliggende akkers dat geen enkele factor een goede voorspelling geeft van de abundantie van evertebraten, waarschijnlijk

doordat ook kenmerken van het omringende landschap een grote rol spelen in de geschiktheid van de akkerrand voor de meeste soorten. Turin (2000) analyseerde loopkevers op hun gebondenheid aan biotopen. Over het algemeen wordt het beeld van weilanden, akkers en akkerranden bepaald door 20 (6%) van de ca. 350 soorten loopkevers, afhankelijk van de bodem kunnen daar 10 soorten (totaal 9%) bijkomen. Loopkevers van intensief gebruikt agrarisch gebied zijn eurytope soorten. Geen enkele soort komt uitsluitend voor in agrarisch gebied en soorten met een voorkeur voor agrarisch gebied zijn er niet. In het algemeen geldt dat soorten in elementen als houtwallen van belang zijn voor de dispersie van stenotope bossoorten en dat de fauna van houtwallen een verarmde bosfauna is. Bovendien blijken verschillende soorten en soortengroepen verschillend te reageren op de omgevingsvariabelen en het beheer. In een Oostenrijks onderzoek is gevonden dat in een biologisch beheerde akker en in een belendende onbespoten grasland grotendeels dezelfde soorten loopkevers voorkomen, maar dat de spinnengemeenschappen van beide elementen sterk verschillen (Kromp & Steinberger, 1992).

Uit Nederlands onderzoek is gebleken dat verschillende beheersvarianten een verschillend effect hebben op diverse soortengroepen. Zo bleken dagvlinders een voorkeur te hebben voor kruidenrijke randen, maar andere bloembezoekers juist in graanranden hun optimum te hebben (De Leeuw *et al.*, 1995). Grasranden zijn voor bloembezoekers het minst optimaal. In akkerranden in de binnenduinrand bleek dat het steeds opnieuw creëren van pioniersituaties – de normale omstandigheid in akkers! – gunstig was voor specialistische loopkevers in akkerranden (Van Ee, 2000). Bij vergrassing van de randen nam het aantal specialisten onder de loopkevers af. Ook uit het onderzoek aan braaklegging blijkt dat vergrassing niet gunstig is voor de evertbraten: het aantal soorten en de abundantie van dagvlinders, hommels en zweefvliegen was hoger in natuurbraak-percelen dan in grasbraak-percelen (Van Halder & Van Zuijlen, 1996). Zeldzame soorten werden in dit laatste onderzoek nauwelijks aangetroffen, net zomin als in akkerranden (De Snoo, 1995; De Leeuw *et al.*, 1995).

3.3 Avifauna

Onderzoek in Groot-Brittannië maakt duidelijk dat akkerranden ook voor vogels een belangrijke beheersmaatregel kunnen vormen. Goed beheerde randen voorzien in nestgelegenheid en fourageermogelijkheden voor diverse vogelsoorten (Rands, 1985, 1988; Parish *et al.*, 1994), mede door de grotere hoeveelheid eetbare planten en evertbraten in deze randen in vergelijking met het centrale deel van de akkers en conventioneel beheerde randen. De resultaten blijken echter niet geldig voor alle akkervogelsoorten. Zo werden in een onderzoek in de Haarlemmermeer onbespoten akkerranden vaker bezocht door Gele kwikstaarten, maar niet door Veldleeuweriken (De Snoo, 1999). Uit onderzoek van Oosterhuis (2002) in Groningen bleek dat kenmerken van het omringende landschap minstens zo belangrijk zijn voor de toename van de diversiteit aan evertbratenetende vogels en roofvogels als de akkerranden. Meerjarige braak heeft bij invoering begin jaren 90 van de 20ste eeuw binnen twee jaar geleid tot een toename van het aantal roofvogels en uilen in

Noordoost-Groningen. Er zijn locaties bekend waar aantal aanwezige muizenetende roofvogels 2 tot 15 maal zo hoog was als voor de invoering van meerjarige braak. De muizenpopulatie lijkt haar piek te hebben in het tweede en derde jaar van de braakperiode. Uit veldonderzoek blijkt dat 1-jarige braak voor kleine zoogdieren van minder belang is (Koks & Scharenburg, 1997). Het is mogelijk dat de geconstateerde gunstige effecten in deze onderzoeken (mede) te maken hebben met de toename van evertibraten in akkerranden en natuurbraakpercelen.

3.4 Conclusies

De meeste onderzoeken naar biodiversiteit van niet met chemische middelen behandelde randen langs akkers laten zien dat dergelijke randen positieve effecten kunnen hebben op de biodiversiteit. Het belang van het beheerspakket 'Faunarand' voor de akkerflora is hoogstwaarschijnlijk echter slechts gering door de onbestendige ligging (roulatie!), de inzaai van grassen en kruiden en de ligging in voor de akkerflora ongunstige gebieden. Voor de fauna lijken de resultaten gunstiger, maar er is zeer weinig onderzoek gedaan naar specifieke akkerfauna. Bovendien merken Kleijn & Sutherland (2003) op dat veel onderzoeken naar het effect van agrarisch natuurbeheer niet of slechts ten dele op een juiste manier zijn uitgevoerd, waardoor de resultaten wellicht te positief beoordeeld worden. Concluderend kan voorzichtig worden gesteld dat uit de literatuur valt op te maken dat faunaranden wellicht gunstig zijn voor het herstel of het behoud van de biodiversiteit in een gebied, maar dat het zeer de vraag is of de akkerfauna en -flora profiteert van het beheerspakket. Veel hangt af van de inrichting en het beheer van de betreffende randen.

4 De vegetatie van de faunaranden

4.1 Vegetatietypen

Binnen de twintig vegetatie-opnamen van de faunaranden zijn vijf vegetatietypen te onderscheiden (Tabel 4 en bijlage 2) op basis van de floristische samenstelling.

Tabel 4: Overzicht van de onderscheiden vegetatietypen in de faunaranden in Noordoost-Groningen

Niveau 1	Kruidenrijke begroeiingen Opname 3, 4 & 15 Cluster 1	Grazige begroeiingen		
Niveau 2	Beemdlangbloembegroeiingen Opname 1,2,5,6,13,14		Begroeiingen gedomineerd door grassen en kruiden Opname 7,8,9,10,11, 12, 16,17,18, 19, 20	
Niveau 3	Vegetatie met Rode klaver dominantie Opname 1, 2 Cluster 2	Vegetatie met Beemdlangbloem dominantie Opname 5, 6, 13, 14 Cluster 3	Verruigd hooiland Opname 12, 19, 20 Cluster 4	Grassen kruiden mix Opname 7,8,9,10,11, 16,17,18 Cluster 5

Op het hoogste splitsingsniveau worden de kruidenrijke begroeiingen (cluster 1) afsplitst van de grazige begroeiingen (cluster 2-5). Hierin hebben ingezaaide soorten als *Borago officinale* en *Phacelia spec.* een hoge bedekking (gemiddeld 80%) en is het aantal soorten per opname hoog (tot 23 soorten per opname). Binnen deze begroeiingen is het bedekking door grassen laag, namelijk tot 9 % van de oppervlakte van de vegetatieopname. In opname 4 was sprake een ‘eerste jaars’ vegetatie waarin geen mossen en een beperkt aantal ‘wilde’ kruiden zijn gevonden. De vegetatie van dit kruidenrijke type kan een hoogte van 2 meter bereiken en het aandeel niet ingezaaide, wilde soorten neemt toe met de leeftijd van de vegetatie.

Binnen de grazige vegetaties worden op het tweede splitsingsniveau de opnamen die *Festuca pratensis* bevatten en worden gedomineerd door enkele soorten grassen (cluster 2 en 3) afgescheiden van de meer gevarieerde begroeiingen (cluster 4 en 5). In de *Festuca pratensis*-groep ontstaat op het laagste splitsingsniveau een tweedeling. De eerste groep bestaat een groep van twee opnamen in een faunarand die wordt gedomineerd door *Trifolium pratense* (opname 1 en 2, cluster 2) met een bedekking van meer dan 90 %. Daarnaast bereikt alleen *Festuca pratensis* en *Lolium pratense* enige bedekking. De tweede groep bestaat uit twee faunaranden die worden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van *Agrostis capillaris* en *Festuca pratensis* (cluster 3). Twee van de vier opnames in deze groep zijn gemaakt in een eerstejaars faunarand waarin *Festuca pratensis* als gewas is ingezaaid (opname 5 & 6). De opnames 13 en 14 zijn gemaakt in een meerjarige *Lolium perenne*-rand. Ook voor deze randen lijkt te gelden dat een toename van de leeftijd een toename in de soortenrijkdom met zich meebrengt. De soortenrijkere begroeiingen met grassen en kruiden worden op het laagste splitsingsniveau opgedeeld in twee groepen waarbij de vegetatieopnamen die gemaakt zijn in de verruigende hooilanden (cluster 4) worden gescheiden van de

opnamen in de faunaranden met een gemengde gras en kruidenbegroeiingen (cluster 5).

Cluster 1 kan gerekend worden tot de Duist-rijke subassociatie van de Associatie van Grote ereprijs en Witte krodde (*Veronico-Lamietum alopecuretosum*, Haveman *et al.*, 1998). Echte akkerplanten in dit cluster zijn Witte krodde (*Thlaspi arvense*), Ingesneden dovenetel (*Lamium hybridum*), Grote ereprijs (*Veronica persica*), Klimop-ereprijs (*Veronica hederifolia* ssp. *hederifolia*), Duist (*Alopecurus myosuroides*), Grote klaproos (*Papaver rhoeas*), Perzikkruid (*Persicaria maculosa*), Vogelmuur (*Stellaria media*), Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis* var. *arvensis*), Korenbloem (*Centaurea cyanus*), Melganzevoet (*Chenopodium album*), Zwaluw tong (*Fallopia convolvulus*) en Hoenderbeet (*Lamium amplexicaule*). De Rode Lijstsoort Korenbloem is ingezaaid. Dit vegetatietype is kenmerkend voor de akkers in het Fries-Groningse kleigebied.

Cluster 2 is zeer soortenarm en kan niet toegedeeld worden aan een eerder beschreven vegetatietype, zelfs niet op een hoger classificatieniveau. Echte akkerplanten zijn niet aangetroffen, behalve de in akkers en ruigten voorkomende Akkerdistel (*Cirsium arvense*).

Cluster 3 omvat graslanden die gerekend kunnen worden tot de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*) en de Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*). Door de soortenarmoede is echter geen toedeling op een lager niveau mogelijk. Akkervergeet-mij-nietje (*Myosotis arvensis*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis* var. *arvensis*) zijn de enige echte akkersoorten die in dit cluster zijn aangetroffen.

In cluster 4 zijn de verruigde hooilanden samengevat die op de grens staan van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*) en de Klasse der nitrofiële zomen (*Galio-Urticetea*). Door het gebrek aan licht in de hoog opschietende vegetatie kunnen hierin geen echte akkerplanten standhouden.

Het vijfde cluster is tamelijk soortenrijk en omvat drogere graslanden op de grens van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*) en de Klasse der droge graslanden op zand (*Koelerio-Corynephoretea*). Plaatsing op associatieniveau is echter niet mogelijk. Kenmerkend is hier het voorkomen van een aantal akkerplanten, te weten Echte kamille (*Matricaria recutita*), Akkervergeet-mij-nietje (*Myosotis arvensis*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*) en met een lagere frequentie ook Grote klaproos (*Papaver rhoeas*), Vogelmuur (*Stellaria media*), Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis* var. *arvensis*) en Slipbladige ooievaarsbek (*Geranium dissectum*).

4.2 Groeivormen

Door gebruik van de indeling naar groeivormen volgens Barkman worden de opnamen en daarmee de clusters onderling vergelijkbaar wat betreft structuur.

In totaal zijn 12 groeivormen aangetroffen, naast soorten waarvan de groeivorm niet bepaald kon worden (beschrijvingen naar Barkman, 1988 in Botanisch basisregister, 1993):

- 30 = Klim- en sluiersplant
- 31 = Klim- en sluiersplant
- 40 = Bladlozen
- 41 = Bladlozen
- 50 = Grasachtige
- 51 = Liggende gras
- 52 = Gras met lange uitlopers
- 53 = Gras met korte uitlopers
- 54 = Gras zonder uitlopers
- 60 = Kruid
- 61 = Liggend kruid
- 63 = Wortelrozetplant
- 64 = Rozetstengelbladplant
- 65 = Stengelbladplant
- X = niet toegedeeld

Tabel 5: Groeivormen per vegetatie (in procenten)

Cluster	Groeivorm													Aantal groeivormen per cluster	Gem. aantal soorten per cluster
	31	41	50	51	52	53	54	60	61	63	64	65	x		
1	1,3	0,0	0,7	0,0	1,3	0,3	1,3	1,3	1,7	0,0	1,0	10,0	0,0	9	21
2	0,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	5	5
3	0,3	0,0	0,0	0,0	2,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	0,0	6	7
4	1,0	0,0	0,0	0,7	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	5	5
5	0,0	0,3	0,1	0,8	2,0	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	1,5	3,5	2,3	12	14
Aantal opnamen waarin een groeivorm voorkomt	11	4	1	3	18	2	16	4	8	4	10	18	22		

In cluster 1 zijn onduidelijk gescheiden hogere en lagere kruidlaag te onderscheiden. In dit cluster 1 is een groot aantal groeivormen aangetroffen, waarbij meer dan de helft van de waargenomen planten behoort tot de stengelbladplanten. Daarnaast zijn klim- en sluiersplanten, grassen met en zonder uitlopers (lange) en kruiden aangetroffen. In de lagere kruidlaag vindt men kleine grassen en kruiden. Liggende kruiden zijn karakteristiek voor dit cluster. Mossen zijn in deze groep afwezig, al is er een kans dat zij kunnen optreden in de meerjarige randen.

De vegetatie in cluster 2 is wat betreft groeivorm en soortensamenstelling minder gevarieerd als cluster 1. Ze wordt gedomineerd door een beperkt aantal grassen, veelal met lange uitlopers. Daarnaast is er een beperkt aandeel van veelal eenjarige

soorten of soorten met duidelijke stengelbladen en een wortelrozet die de open plekjes in deze verder gesloten vegetatie bezetten. Ook hier ontbreken mossen.

Ook cluster 3 wordt gedomineerd door grassen met lange uitlopers. In twee van de opnames binnen dit cluster is het aantal waargenomen soorten bijna twee maal zo hoog als in de resterende twee. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de leeftijd van deze rand. De soorten die binnendringen in dit type randen bestaat uit rozetplanten en stengelbladplanten. Op open plekken is ook ruimte voor grassen zonder of met korte uitlopers.

De ruige graslanden van cluster 4 kenmerken zich door het optreden van stengelbladplanten, klim- en sluiersplanten en grassen, deze laatste voornamelijk met uitlopers.

De vegetatie van cluster 5 is wat groeivorm betreft zeer divers en bestaat uit een evenredige mix van grassen en kruiden. De niet toegedeelde groeivormen bestaan voor een groot deel uit mossen. De bepalende groeivormen in dit cluster zijn grassen met lange uitlopers en stengelbladplanten. Opvallend is de afwezigheid van klim en sluiersplanten.

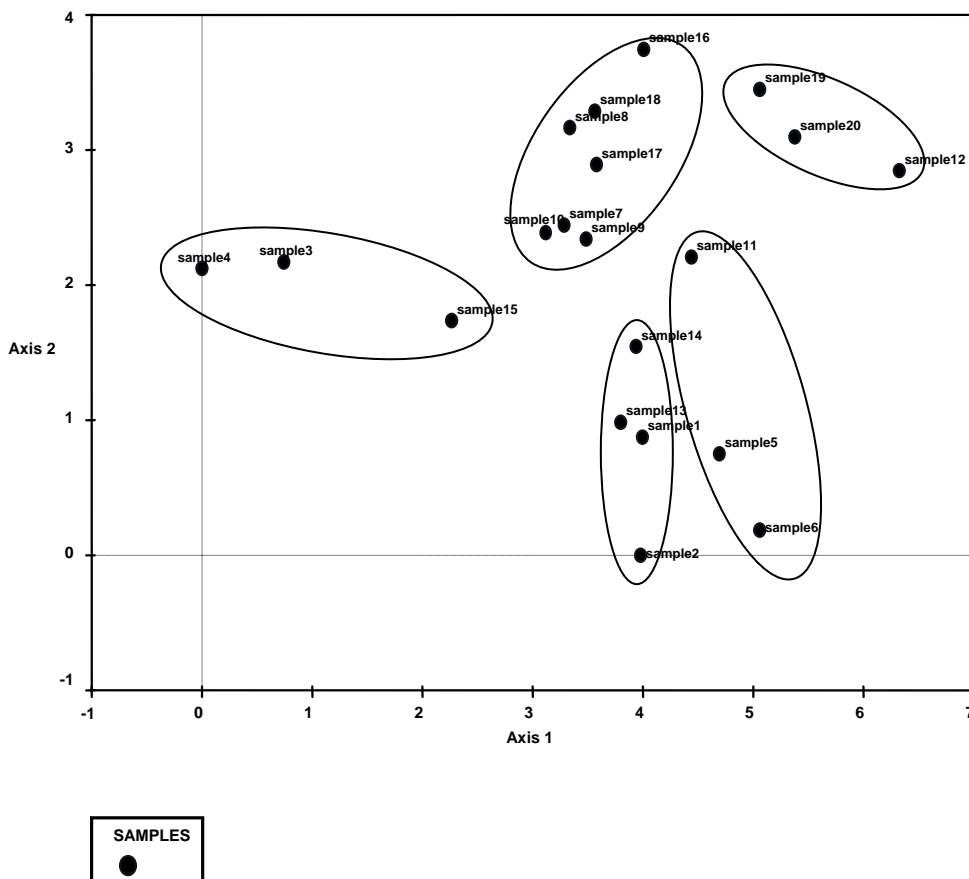
De clusters 1 (de onkruidenbegroeiing) en 5 (gras-kruidenmengsel) laten de hoogste diversiteit aan groeivormen zien. Een belangrijk deel van de aangetroffen soorten is echter niet in te delen in één van de onderscheiden groeivormen.

5 De evertebraten van faunaranden

Voor het beheer is het belangrijk te weten wat het effect is van faunaranden op de biodiversiteit van evertebraten. Met andere woorden, welke soorten worden aangetrokken of gestimuleerd door een bepaald type akkerrand (soortensamenstelling) en zijn het veel of weinig soorten (biodiversiteit als aantal soorten). In verband met de predatie van evertebraten door andere soorten, zoals vogels, dan is daarnaast de vraag interessant of er verschillen zijn in abundantie van soorten (de aantallen individuen per soort) en hun biomassa (hoeveel kg voedsel is er?). In de onderstaande tekst gaan we stuk voor stuk op deze vragen in.

5.1 Heeft iedere akkerrand een kenmerkende eigen fauna?

Om deze vraag te beantwoorden is van alle randen de soortensamenstellingen onderzocht van de vegetatie (in mei) en van de evertebratenfauna (in mei en juli).



Figuur 3: Ordinatie van de vegetatie-opnamen

Na ordinatie van de vegetatie-opnamen kunnen 5 groepen faunarandbegroeiingen worden onderscheiden (Tabel 6):

1. gras met kruiden in Coenraadpolder (vegetatiegroep 1.1). Dit is een grazige akkerrand met daartussen kruiden. In juli heeft het gewas een ongelijke hoogte.
2. verschillende mengsels in Ganzedijk, waaronder gras met kruiden, meerjarige kruiden en gras met viltlaag (vegetatiegroep 1.2)
3. eenjarig kruidenmengsel in Coenraadpolder (vegetatiegroep 2)
4. open gras in Finsterwolde en Oudeschans (vegetatiegroep 4)
5. gras met kruiden als braak in Blijham (vegetatiegroep 5)

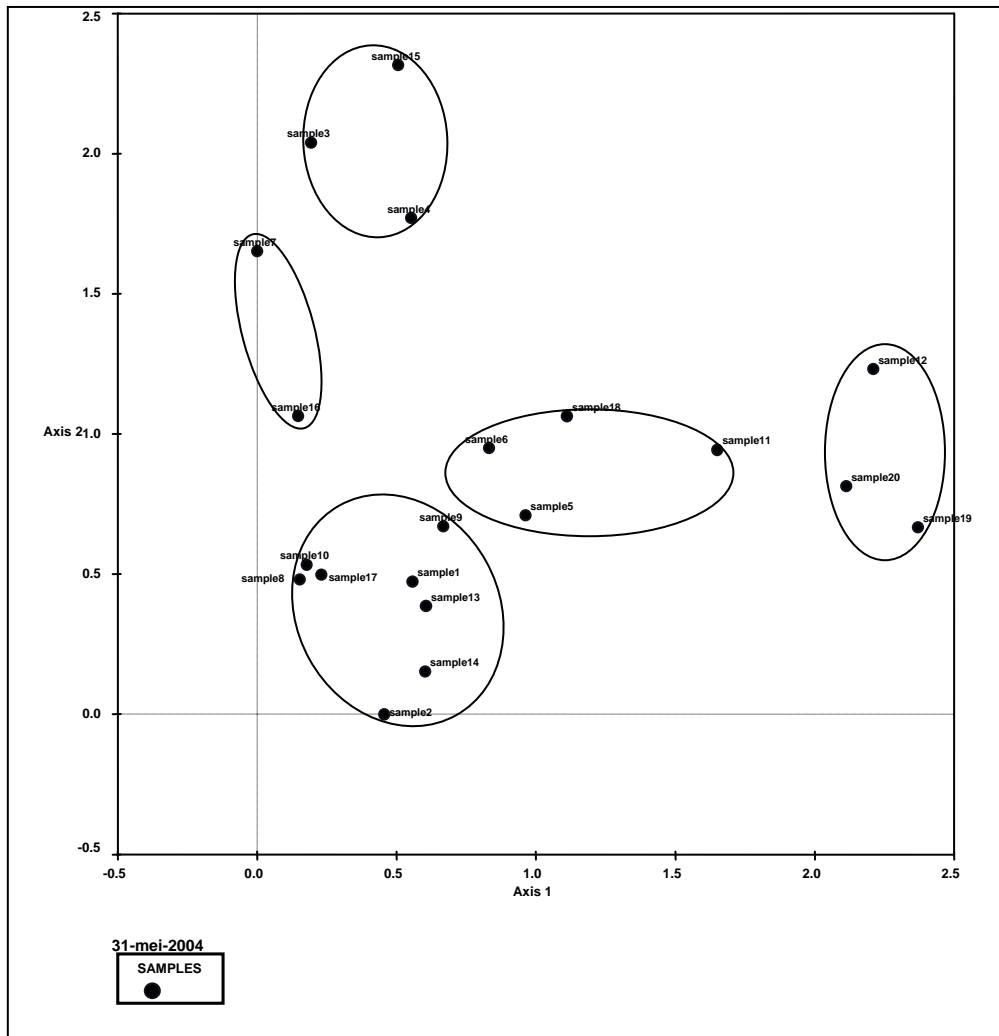
Uit de ordinatie kan geconcludeerd worden dat verschillend beheer en inzaai van de akkerranden leidt tot een min of meer herkenbare eigen begroeiing. In samenhang met de tabel blijkt dat de clustering de samenhang tussen de locaties en het type akkerrandvegetatie weerspiegelt. In Coenraadpolder hebben de randen vooral gras met kruiden of eenjarige kruiden. In Finsterwolde staat vooral open gras in de randen en in Blijham braak met gras en kruiden. Vegetatiegroep 2, met de opnamen 3, 4 en 15 omvatten de begroeiingen die in het vegetatiekundige deel van het onderzoek worden geduid als *Veronico-Lamietum hybridi* (daar cluster 1), de enige aangetroffen akkeronkruidengemeenschap. De overige vegetatiegroepen zijn grazige randen. De belangrijkste factor die de vegetatie bepaalt lijkt dan ook de leeftijd: één-, danwel meerjarig.

Tabel 6: Vegetatiegroepen. Lijst met gegevens over de verschillende locaties geordend naar de clustering van de vegetatie (grijze kolom in de tabel).

NZ	Locatie nr.	Plaats	vegetatie groep (maand)	type akkerrand	evertebr. groep (mei)	evertebr. groep (juni)	schatting hoogte mei	schatting hoogte juli	langs gewas	langs gewas
N	1	C. Coenraadpolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	2	C. Coenraadpolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	13	C. Coenraadpolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
N	14	C. Coenraadpolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
M	9	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/koolzaad
M	10	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/wintertarwe
M	17	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	wintertarwe	slootrand/akkerrand
M	8	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	1	3-4	30	40	Koolzaad	Koolzaad
M	7	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	16	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	18	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	4	3-4	30	40	Koolzaad	Erwten
N	3	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
N	4	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	Bieten
N	15	C. Coenraadpolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
M	5	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Koolzaad	Bieten
M	6	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Luzerne	Bieten
Z	11	Oudeschans	4	Gras open	4	3-4	25	45	wintertarwe	slootrand/grasland
Z	12	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	19	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	20	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend

Hoewel de vegetatiesamenstelling van de verschillende opnamen van de Ganzedijk sterk overeenkomt, is op het oog een heel andere kwalificatie meegegeven aan deze locaties: van gras met kruiden (dikke graslaag kort gehouden door maaien) tot gras met viltlaag (gras wat er al lang staat met gras-strooisellaag) en meerjarige kruiden (jaar ervoor met kruiden ingezaaid, vrij open structuur met gras).

Ook de in ordinatie van de evertبراتenvangsten in mei (Figuur 4) zijn duidelijk groepen te onderscheiden, waaruit blijkt dat verschillende evertبراتen-‘gemeenschappen’ kunnen worden onderscheiden.



Figuur 4: Ordinatie van de evertبراتenvangsten in mei

Tabel 7 laat een bijna perfecte relatie zien tussen de (visuele) beoordeling van de vegetatie in de akkerranden ('type akkerrand' in Tabel 7) en de verschillende faunagroepen. De enige uitzondering is de akkerrand met gras met viltlaag (locaties 8 en 18 in Ganzedijk). In de faunaranden zijn dus 5 evertبراتengroepen te onderscheiden, die respectievelijk kenmerkend zijn voor :

1. een typische soortengemeenschap gebonden aan akkerranden met gras met kruiden (faunagroep 1)
2. een soortengemeenschap gebonden aan eenjarige kruiden (faunagroep 2)
3. een soortengemeenschap gebonden aan meerjarige kruiden (faunagroep 3)
4. een soortengemeenschap gebonden aan open gras kruiden (faunagroep 4)
5. een soortengemeenschap gebonden aan braak met gras en kruiden (faunagroep 5)

Tabel 7: Faunagroepen in mei. Lijst met gegevens over de verschillende locaties, geordend naar de clustering van de fauna in mei (grijze kolom in de tabel)

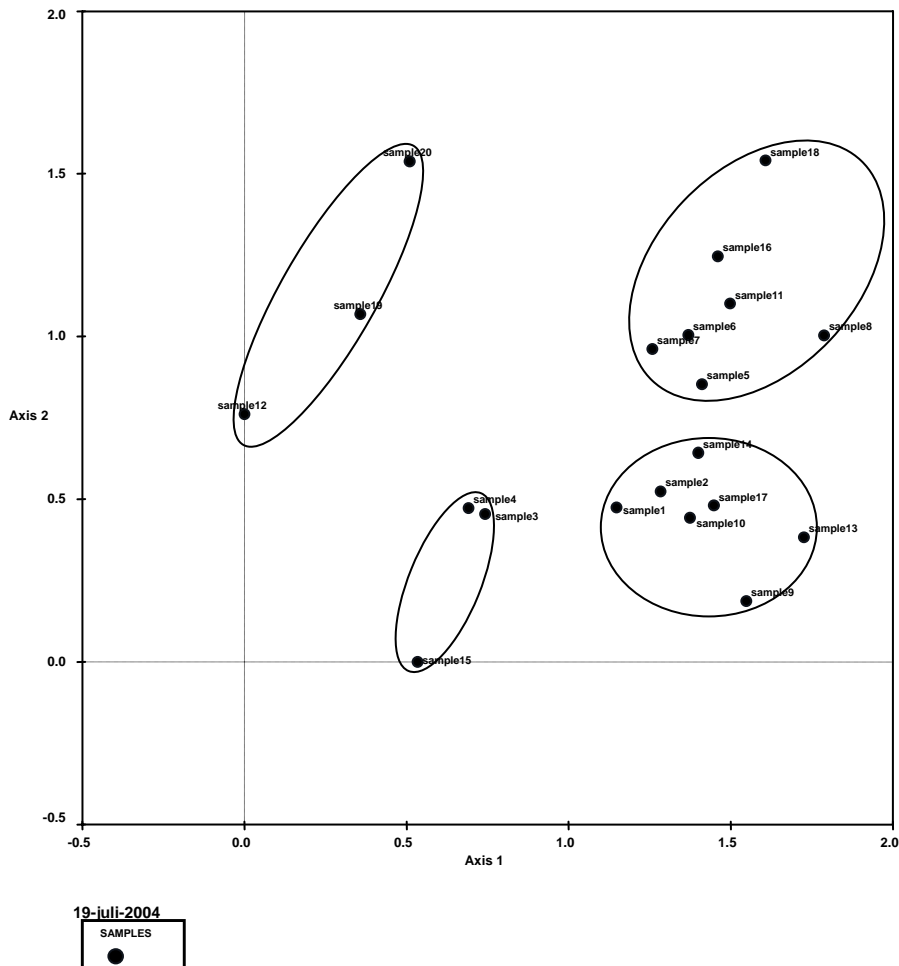
N/Z	Locatie nr.	Plaats	vegetatie groep (maand)	type akkerrand	evertebr. groep (mei)	evertebr. groep (juni)	schatting hoogte mei	schatting hoogte juli	langs gewas	langs gewas
N	1	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	2	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	13	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
N	14	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
M	9	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/koolzaad
M	10	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/wintertarwe
M	17	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	wintertarwe	slootrand/akkerrand
M	8	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	1	3-4	30	40	Koolzaad	Koolzaad
N	3	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
N	4	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	Bieten
N	15	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
M	7	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	16	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	18	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	4	3-4	30	40	Koolzaad	Erwten
M	5	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Koolzaad	Bieten
M	6	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Luzerne	Bieten
Z	11	Oudeschans	4	Gras open	4	3-4	25	45	wintertarwe	slootrand/grasland
Z	12	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	19	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	20	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend

Deze resultaten geven in de eerste plaats aan dat de soortensamenstelling van de fauna in de akkerranden zich heel duidelijk laat beïnvloeden door de verschillende typen beheer en vegetatie van de akkerranden. Verder laten deze resultaten zien dat de effecten van locatie op de faunagroepenindeling gering is. De locatie had wel veel effect op de groepenindeling van de begroeiing. Dit geeft aan dat voor de fauna de floristische samenstelling van de randen minder belangrijk is dan de – eenvoudig visueel te beoordelen – structuur. De structuur wordt voor een deel bepaald door de groeivormen van de plantensoorten. Toch is er geen duidelijke relatie gevonden van de samenstelling van evertibratengroepen met de diversiteit aan groeivormen (niet getoond).

Het is in mei nog onduidelijk welke rol de gewashoogte speelt voor deze indeling. Het is wel zo dat iedere type akkerrand een eigen gewashoogte heeft. De mengsels met eenjarige kruiden waren op het moment van monstren 10 cm hoog, de meerjarige kruidenranden ongeveer 25 cm, de mengsels met gras en kruiden en open gras tussen de 20 en 40 cm hoog en de akkerranden met braak, gras en kruiden (verruigde oude akker) ongeveer 75 cm hoog. De factor 'hoogte' zou belangrijk kunnen zijn voor de fauna omdat de fauna sterk afhankelijk is van de structuur van het gewas, bijvoorbeeld in verband met het microclimaat, eilegmogelijkheden, voedselbeschikbaarheid, etc. Hoe belangrijk hoogte is, zal blijken uit de indeling van de faunagroepen in juli, nadat de gewassen twee maanden gegroeid zijn.

De ordinatie van de evertibratenvangsten in juli geeft het volgende beeld (Figuur 5). Ten opzichte van mei verandert de groepsindeling van de fauna maar weinig, terwijl het gewas tussen mei en juli aanzienlijk is gegroeid, en de groei sterk verschilt van gewas tot gewas. De eenjarige kruiden groeien bijvoorbeeld van 10 tot 80 cm. De meerjarige kruiden en de gras met viltlaag groeien daarentegen maar weinig, van

ongeveer 20 naar ongeveer 40 cm. Het open gras (van 50 naar 80 cm) en de gras met kruiden en braak (van 75 naar 100 cm) waren al hoog en worden nog hoger. Dit suggereert dat andere parameters van het gewas belangrijker zijn dan de hoogte of soortensamenstelling, zoals algehele gewasstructuur in relatie tot openheid en vegetatieopbouw (die belangrijker lijkt dan de soortensamenstelling, vergelijk de vegetatiegroepenindeling met de faunagroepen hierboven).



Figuur 5: Ordinatie van de evertrebratenvangsten in juli

In juli kunnen nog slechts 4 groepen evertrebraten worden onderscheiden (Tabel 8):

1. een typische soortengemeenschap gebonden aan akkerranden met gras met kruiden (faunagroep 1)
2. een soortengemeenschap gebonden aan eenjarige kruiden (faunagroep 2)
3. een gemeenschap gebonden aan meerjarige kruiden, gras met viltlaag en open gras (faunagroep 3-4)
4. een soortengemeenschap gebonden aan braak met gras en kruiden (faunagroep 5)

Tabel 8: Faunagroepen in juli. Lijst met gegevens over de verschillende locaties geordend naar de clustering van de fauna in juli (grijze kolom in de tabel).

N/Z	Locatie nr.	Plaats	vegetatie groep (maand)	type akkerrand	evertebr. groep (mei)	evertebr. groep (juni)	schatting hoogte mei	schatting hoogte juli	langs gewas	langs gewas
N	1	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	2	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Bieten
N	13	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
N	14	C. Coenraadopolder	1.1	gras + kruiden	1	1	40	35-60	wintertarwe	Wintertarwe
M	9	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/koolzaad
M	10	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	Koolzaad	slootrand/wintertarwe
M	17	Ganzedijk	1.2	gras + kruiden	1	1	20	35	wintertarwe	slootrand/akkerrand
N	3	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
N	4	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	Bieten
N	15	C. Coenraadopolder	2	kruiden, eenjarig	2	2	10	80	wintertarwe	wegberm/bosje
M	8	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	1	3-4	30	40	Koolzaad	Koolzaad
M	7	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	16	Ganzedijk	1.2	kruiden, meerjarig	3	3-4	25	40	wintertarwe	Wintertarwe
M	18	Ganzedijk	1.2	Gras viltlaag	4	3-4	30	40	Koolzaad	Erwten
M	5	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Koolzaad	Bieten
M	6	Finsterwolde	4	Gras open	4	3-4	25	45	Luzerne	Bieten
Z	11	Oudeschans	4	Gras open	4	3-4	25	45	wintertarwe	slootrand/grasland
Z	12	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	19	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend
Z	20	Blijham	5	gras + kruiden braak	5	5	75	100	braak/vlakdekkend	braak/vlakdekkend

In juli verwijnt het verschil in fauna tussen de vorig jaar ingezaaide akkerrand met ‘meerjarige kruiden’, de akkerrand met ‘gras met viltlaag’ en de akkerranden met ‘open gras’. Al deze randen bieden de evertebraten een grasmilieu met verrijking van kruiden en een relatief open structuur. Blijkbaar gaat gedurende het seizoen de structuur van deze randen steeds meer op elkaar lijken. Wat er uitspringt is de akkerrand met eenjarige kruiden (Coenraadopolder). In samenhang met een enorm dicht, 80 cm hoog gewaspakket, wijkt de evertebratenfauna in juli sterk af van andere grasmengsels met kruiden.

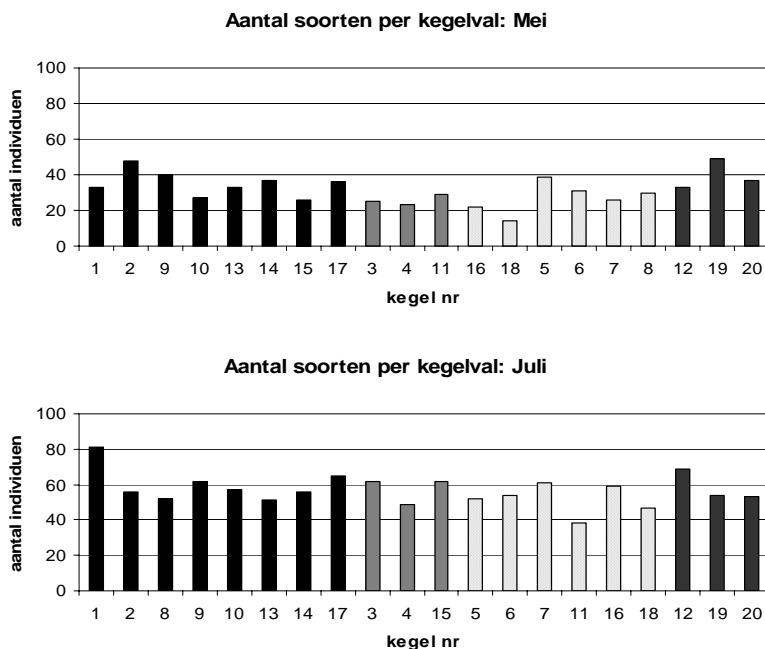
De resultaten in juli geven de indruk dat de fauna minder door de hoogte van het gewas wordt beïnvloedt dan door overige verschillen in structuur. Immers, de verschillen in begin- en eindhoogte van de vegetatie hebben relatief weinig effect op de groepsindeling van de fauna, terwijl de verschillen in gewasstructuur (open gras ten opzichte van dicht gras, laag gewas ten opzichte van hoog gewaspakket) tussen de verschillende akkerranden blijven bestaan. Hierbij moet natuurlijk worden opgemerkt dat de soorten veranderen in de loop van de tijd, maar dat desondanks de verschillen tussen de groepen blijven bestaan.

Op basis van de resultaten in mei en juli kan worden geconcludeerd dat de fauna sterk correleert met de indeling naar ‘type akkerrand’. Dat wil zeggen dat visueel eenvoudig te beoordelen kenmerken ook voor de fauna een belangrijke rol spelen. Bij deze beoordeling is vooral gelet op de structuur van de vegetatielaag. Voorbeelden van structuurkenmerken zijn de ‘openheid’ of ‘kaalheid’ van de vegetatie in de akkerrand, de aanwezigheid van kruiden (met een andere groeivorm dan gras), de aanwezigheid van een viltlaag (afgestorven gras op de bodem) etc. Een aantal van deze kenmerken vertoont wel een relatie met de gewashoogte, maar aan de andere kant blijkt uit de resultaten dat veranderingen in de gewashoogte geen grote gevolgen hebben voor de indeling van de akkerranden in groepen. De verschillen in de fauna van de akkerranden kunnen in mei en in juli wel door andere soorten

worden veroorzaakt, maar dit leidt niet tot een andere groepsindeling. Een analyse van de betrokken soorten en hun ecologie valt buiten het huidige project.

5.2 Zitten er meer soorten in de ene dan in de andere akkerrand?

De aantallen soorten die in de akkerranden werden gevangen in mei en juli zijn grafisch weergegeven in Figuur 6. Uit deze gegevens zijn verschillende conclusies te trekken. Ten eerste is duidelijk te zien dat het aantal soorten sterk toeneemt van mei naar juli. Ten tweede blijkt dat de akkerranden sterk kunnen verschillen in de aantallen soorten. Tussen de Canoco-groepen lijken verschillen te bestaan in soortenrijkdom, waarbij de grasranden (groep 3-4) relatief weinig soorten herbergen. Hier moet de opmerking worden gemaakt, dat het aantal soorten duidelijk minder informatie geeft dan de soorten zelf. Op basis van de soortensamenstelling (zie 5.1) konden immers wel grote verschillen worden aangetoond tussen de verschillende typen akkerranden

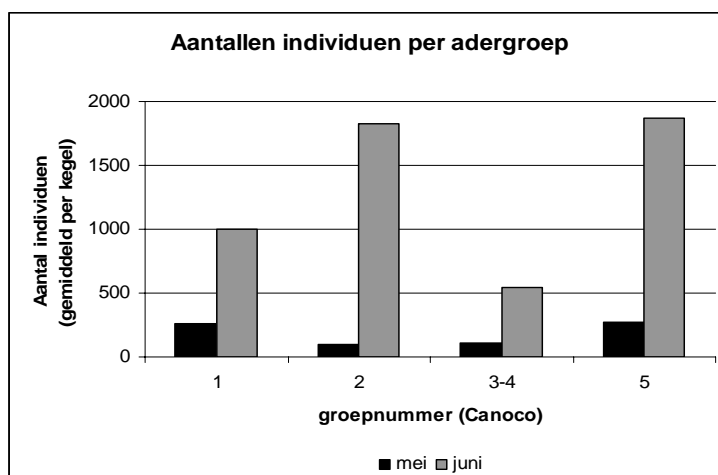


Figuur 6: Aantal soorten evertbraten per kegelval in mei en in juli

5.3 In welke akkerrand zitten de meeste individuen?

Het aantal individuen in de faunaranden zegt iets over het aantal prooien dat beschikbaar is in de verschillende randen voor bijvoorbeeld vogels. Zoals blijkt uit Figuur 7 vertonen alle akkerranden een sterk seizoenseffect, met een sterke toename van aantallen van mei tot juli. Het effect van het seizoen is groter dan het effect van de verschillende groepen akkerranden. Toch zijn er ook tussen akkerranden grote verschillen die een relatie vertonen met de gewashoeveelheid. In mei worden de meeste individuen gevangen in de gras met kruidenrand (1) en de gras met braakrand

(5) die dan de hoogste vegetatie hebben. In juli is de vegetatie het hoogst in de eenjarige kruidenrand (2) en de gras met braakrand (5), wat samenvalt met hoge aantallen evertebraten.



Figuur 7: Gemiddeld aantal evertebraten per piramideval, gegroepeerd naar evertebratenclusters

5.4 In welke akkerrand zit de hoogste biomassa?

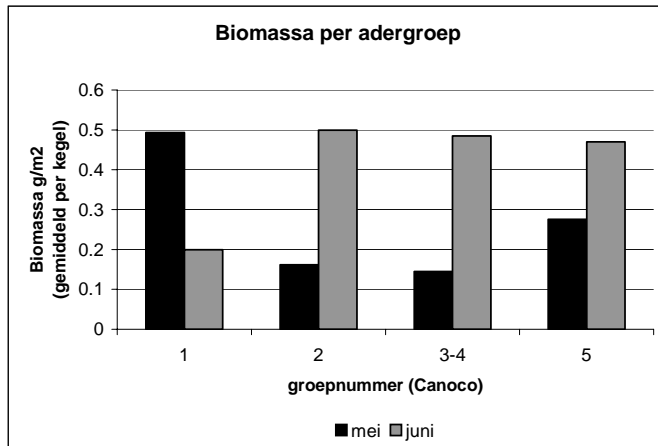
De biomassa van de gevangen evertebraten in de akkerranden zegt iets over de beschikbare voorraad (kg) voedsel die beschikbaar is voor grotere predatoren. Net als bij de aantallen is de biomassa van de meeste typen faunaranden in mei kleiner dan in juli (Figuur 8). Het valt op dat de biomassa minder toeneemt dan de aantallen. Blijkbaar zijn er in mei weinig relatief zware dieren en in juli veel relatief lichte dieren.

De biomassa van gesloten grazige akkerranden in mei opvallend hoog zijn in vergelijking met de veel opener een- en meerjarige kruiden mengsels. Dit geeft aan dat de structuur van de akkerrand (gesloten gras tegen relatief open grond) een groot effect heeft op de biomassa.

Het mei-juli-verschil in biomassa is het grootst in de akkerranden met eenjarige kruiden en in de percelen met braakland met gras.

De gemeten biomassa waarden rond 0.25 g dr.gew./m²/wk in juli zijn hoger dan in moerasvegetaties of in ontkleide uiterwaarden, vergelijkbaar met graslanden in reservaten en relatief laag ten opzichte van verruigde akkerranden in Zuidelijk Vlevoiland. Voor de zojuist genoemde gebieden werden de volgende waarden vermeld in de literatuur:

- 0.06 tot 0.14 (g dr.gew./m²/wk) voor verschillende moerasvegetaties (Lammertsma et al., 2004),
- 0.06 (g dr.gew./m²/wk) in de ontkleide Afferdense uiterwaarden voor de vliegen en muggen, kevers, spinnen en wantsen (Faber et al., 2001),
- 0.3 tot 0.4 (g dr.gew./m²/wk) voor grasland in reservaten (Schekkerman, 1997),
- 0.3 tot 0.7 (g dr.gew./m²/wk) in akkerranden in Zuidelijk Vlevoiland (Siepel et al., 1996).



Figuur 8: Gemiddelde biomassa per piramideval, gegroepeerd naar evertebratencluster

5.5 Ecologie van de Diptera in faunaranden en natuurbraakranden

Uit de voorgaande analyses werd duidelijk dat de evertebraten in de faunaranden grote verschillen laten zien in aantallen individuen, in biomassa en in soortensamenstelling. Al deze factoren veranderen in afhankelijkheid van de seizoenen (mei of juli) en in samenhang met het soort akkerrand.

De ecologie van de gevangen soorten biedt ons zicht op de functionele relaties die er bestaan tussen de vangstplaatsen en de evertebratenfauna.

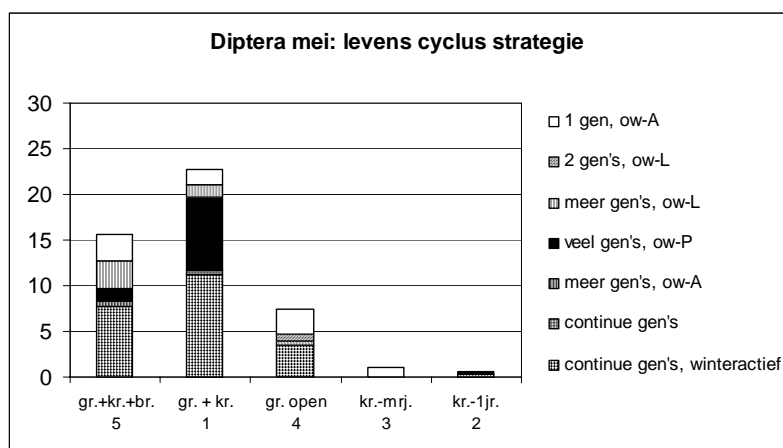
5.5.1 Levenscyclusstrategie

Zoals is te zien in en Figuur 10 zijn de aantallen Diptera in mei laag en in juli hoger.

Mei.

In mei valt meteen op dat er weinig dieren worden gevangen in de faunaranden 2 en 3, de eenjarige kruiden en de meerjarige kruiden (Figuur 9). De bijna kale grond (al of niet met grondbewerking) van deze randen biedt in het voorjaar een ongunstig milieu voor de meeste insecten.

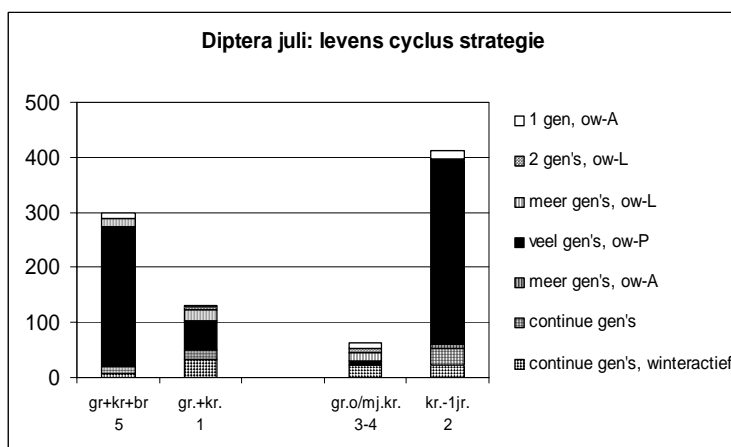
De strategie die in mei het meest voorkomt zijn insecten met continue generaties die ook actief zijn in de winter. Dit zijn vooral soorten waarvan de larven leven van mest, of in grasstengels. Het zijn veelal mobiele, snel koloniserende soorten, die in de winter uitwijken naar het beschutte milieu van de begroeide randen (alle randen waar gras blijft staan). In de zomer verspreiden ze zich, zoals blijkt uit de gelijkmatige aantalsverdeling in alle akkerranden in juli. Verder valt het op dat in mei in groep 1 (gras met af en toe wat kruiden) de strategie 'veel generaties met pop-overwintering' veel voorkomt. In deze groep voert *Scaptomyza graminum* de boventoon. Larven van deze soort vreten in grasstengels.



Figuur 9: Levenscyclusstrategie van Diptera per faunarendentype in mei. Uitgezet zijn de aantallen gevangen dieren. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertebratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gen=generatie; ow-A=overwintering als adult; ow-L=overwintering als larve; ow-P=overwintering als pop; gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mj.=meerjarig. De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertebratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

Juli

In juli zijn de kale faunaranden (2 en 3) sterk veranderd (Figuur 10). De rand met meerjarige kruiden is dichter geworden, en de rand met eenjarige kruiden is veranderd in een hoge dichte bloemenvegetatie. Ook op de braakranden met gras en kruiden (5) staat een weelderige vegetatie. Op deze verandering reageren soorten met veel generaties het snelst (de groep veel generaties, overwintering als pop overheerst). Het valt op dat met name *Scaptomyza graminum* in hoge aantallen voorkomt (dominante soort in de groep veel generaties en overwintering als pop).



Figuur 10: Levenscyclusstrategie van Diptera per faunarendentype in juli. Uitgezet zijn de aantallen gevangen dieren. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertebratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gen=generatie; ow-A=overwintering als adult; ow-L=overwintering als larve; ow-P=overwintering als pop; gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mj.=meerjarig. De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertebratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

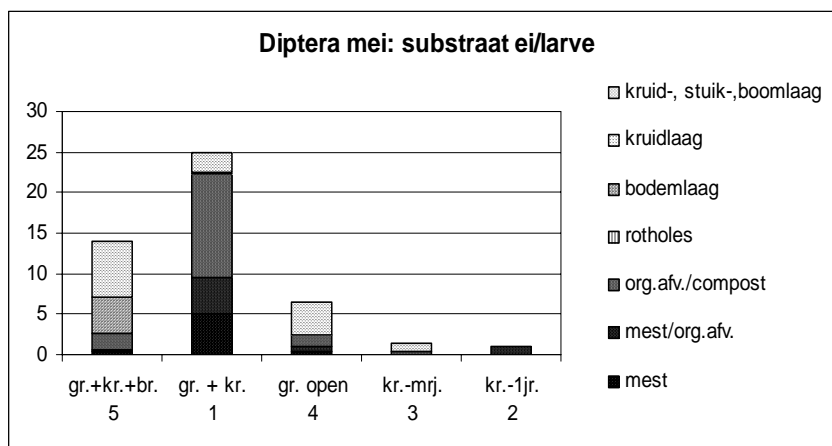
5.5.2 Substraateisen van eieren of larven

Mei.

In deze groep vallen de gras met kruidenranden (1) meteen op door het grote aandeel soorten dat als larve leeft in mest (Figuur 11). Hoewel dit beeld geldt voor alle vallen van groep 1, vormen vallen 1 en 2 (Coenraadpolder, tussen wintertarwe en bieten) uitschieters, die opvallen door extreem hoge aantallen van deze soorten die leven op mest en organisch afval. Dit doet vermoeden dat het gras hier relatief zwaar bemest is geweest.

De braakliggende rand met gras en kruiden vertoont een heel ander beeld. Hier overheersen de soorten met larven die leven in de kruid- en struiklaag, in de kruidlaag en in de bodem. Dit laat zien dat een onverstoorde bodem (braak) en een onverstoorde vegetatie (de braak randen worden weinig bewerkt) die ook in de winter aanwezig is, direct leiden tot een heel andere soortensamenstelling

Het 'bloemenmengsel' (rand 2) blinkt in mei uit door afwezigheid van soorten (omdat de grond nagenoeg kaal is).

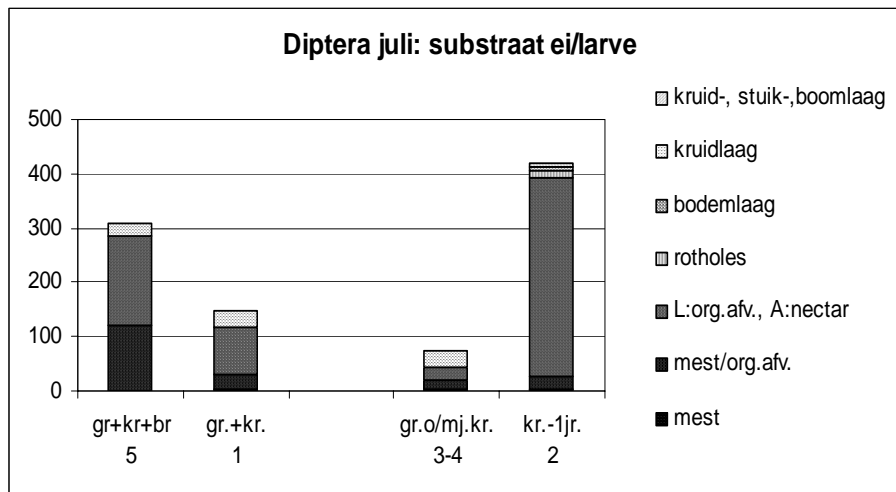


Figuur 11: Substraateisen van de eieren of larven van Diptera in mei. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertetratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mrj.=meerjarig. De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertetratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

Juli.

In juli verandert het beeld sterk (Figuur 12). De meeste kruiden zijn nu grote planten al of niet met bloemen. Zowel in braakland met gras met kruiden (5) als in gras met kruiden (1) en het eenjarige kruidenmengsel (2) komen plotseling hoge aantallen voor van soorten waarvan de larven leven in organisch afval of in mest. Dat lijkt in tegenstelling met de resultaten in mei, maar is te verklaren door te bedenken dat vooral adulte insecten worden gevangen. Het gaat om soorten waarvan de larven in mest en afval leven, maar waarvan de adulten zich graag tegoed doen aan de nectar van bloeiende kruiden en/of honingdauw van luizen. Voor het overgrote deel bestaan de vangsten uit *Scaptomyza graminum* die massaal het eenjarige bloemenmengsel bezoekt. Het belang van de randen als nectarbron wordt nog onderstreept door vangsten van soorten waarvan de larven in rotholes (de met water

gevulde gaten in bomen) en detritus leven en waarvan de adulten dus duidelijk de faunaranden niet bezoeken op zoek naar plekje om hun eieren af te zetten. Dit zijn vooral adulte zweefvliegen van de soort *Asteia amoena*.



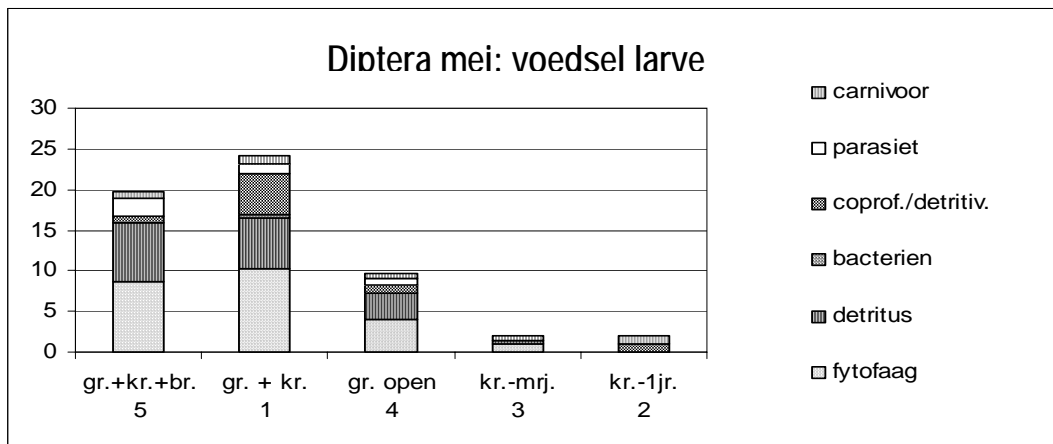
Figuur 12: Substraateisen van de eieren of larven van Diptera in juli. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertetratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mj.=meerjarig. De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertetratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

5.5.3 Voedseleisen van de larven

Mei

Wat in mei meteen opvalt is de afwezigheid van fytofage dieren, detrituseters en parasieten in de bijna kale omgeving van de eenjarige kruidenmengsel-randen (Figuur 13). Hier groeit nog weinig en is dus ook weinig te halen voor insecten. Ook in het jonge meerjarige kruidenmengsel worden weinig individuen gevangen. In de faunaranden met gras is de situatie anders. Hoe hoger en gevarieerder (kruiden in 1 en overstaande stengels in 5) het gras, hoe meer insecten worden gevangen. De ecologie van de soorten vertoont een nauwe samenhang met de geboden resources, waarbij fytofage soorten en detrituseters het meest voorkomen.

Net als bij substraat, vertonen ook nu de vallen 1 en 2 (van groep 1) hoge aantallen insecten met copro-detritivore en bacteriofaag larven, wat duidt op zware organische bemesting. Ook de fytofage soort *Scaptomyza graminum*, waarvan de larven in grashalmen boren, wordt extreem veel gevangen op deze velden.



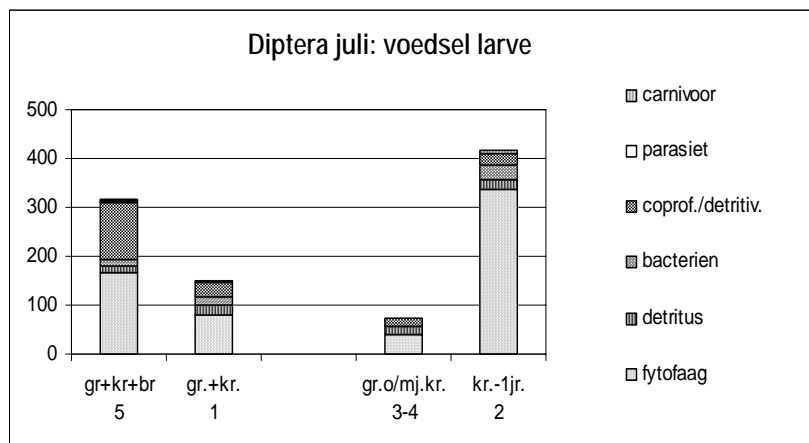
Figuur 13: Voedselseisen van de larven van Diptera in mei. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertebratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mrj.=meerjarig; De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertebratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

Juli.

In juli is de vegetatie sterk gegroeid; met name de eenjarige kruiden (groep 2) (van 10 tot 80 cm). Dit gaat gepaard met een enorme toename van de groep fytofage insecten, die hier, net als in de braakliggende faunarend (5) meer dan 50 % van alle vangsten uitmaken (Figuur 14).

Ook de coprofage/detritivore groep is sterk toegenomen, vooral in de braakliggende rand (5), met name door de soorten *Spelobia ochripes* (die ook als adult detritivoor is), en *Tripomorpha halteratum* (die als adult nectar en honingdauw eet). In alle faunaranden is het aandeel soorten met larven die leven van detritus (*Lonchoptera lutea*) en bacteriën (*Drosophila picta*) toegenomen. Van *L. lutea* is onbekend wat als adult gegeten wordt, maar *D. picta* eet waarschijnlijk honingdauw en nectar. Ook het aantal predatoren neemt toe, hetgeen voornamelijk op het conto komt van de zweefvlieg *Episyrphus balteatus*. De adulten van deze laatste soort bezoeken de vegetatie met een dubbel doel: ze zijn op zoek naar nectar en zoeken naar luizenkolonies om hun eieren bij af te zetten. Hun larven zijn geduchte predatoren van bladluizen.

Het belang van nectar als voedselbron lijkt ook te volgen uit de massale aanwezigheid van *Scaptomyza graminum*, die als larve in stengels boort, maar waarvan de adulten leven van nectar en honingdauw.



Figuur 14: Voedselseisen van de larven van Diptera in juli. Strategieën die geen trend vertoonden in relatie tot de evertetratengroepen zijn niet in de figuur opgenomen. Verklaring van de codes: gr.=gras; kr.=kruiden; 1jr=eenjarig; mj.=meerjarig; De codes 1 tm 5 verwijzen naar de evertetratengroepen zoals ingedeeld met behulp van Canoco.

5.5.4 Ecologie van Diptera in verschillende randen

De faunaranden vertonen grote verschillen in ecologie. Heel duidelijk is dat de aanwezigheid van de evertetraten direct wordt beïnvloed door de resources die de faunarand biedt. De kwantiteit en kwaliteit van de vegetatie en onderliggende bodem zijn van groot belang. 's Winters dient vegetatie als beschutting tegen koude (winter actieve soorten, verpopping en voeding). 's Zomers dient het blad als voedsel voor fytofage soorten, dienen de bloemen als nectarbron voor de adulten van zeer uiteenlopende soorten en dienen de luizen op de planten als voedsel voor predatore soorten. Van alle deze relaties zijn in dit onderzoek duidelijke voorbeelden gevonden.

Akkerranden met overblijvende grazige vegetatie met kruiden (1, 4, 5).

Omdat de vegetatie in alle seizoenen blijft staan, bieden deze akkerranden beschutting in de winter en worden in mei al relatief veel individuen gevonden, met name ook van de winteractieve soorten en soorten met bodem- en kruidlaag bewonende larven die veelal fytofaag zijn of detritus eten. Dit effect hangt nauw samen met de weelderigheid/hoogte van de vegetatie in de winter. Het stabiliserende effect (winteractieve soorten!) was het duidelijkst in de hoge vegetatie van de braakliggende akkerrand (5) en de gras met kruiden mengsels (1). In de huidige studie indiceren de Diptera dat de lage randen met gras en kruiden (1) relatief zwaar worden bemest, met name op de locaties 1 en 2. Later in het jaar overheersen soorten met meer generaties per jaar, die ofwel fytofaag zijn, of die – als rondzwervende adult – op zoek zijn naar nectar of honingdauw. Hierbij zit ook de soort *Episyrphus balteatus*, waarvan de larve op luizen predeert en dus kan worden gezien als functioneel voor de boer.

Randen met eenjarige kruidmengsels (2, 3).

Er zijn veel overeenkomsten, maar ook grote verschillen tussen het tweedejaars kruidmengsel (3) en het echte eenjarige kruidmengsel (4). Vooral in de lente

lijken beide mengsels op elkaar, omdat ze allebei een lage en vrij kale begroeiing hebben. Later in het jaar groeit het eenjarige mengsel (2) uit tot een enorme 'bloempotvegetatie' van bloeiende kruiden met weinig ondergroei. Hier komen duidelijk veel nectarzoekende insecten op af. Deels zijn dit soorten die 'even langs komen', deels zijn het soorten die voor de boer nuttig kunnen zijn, zoals de zweefvlieg *Episyrphus balteatus* die luizen eet. Daar staat tegenover dat juist deze randen (en ook het braakmengsel 5) enorme aantallen *Scaptomyza graminum* en *Oscinella frit* (de fritvlieg) herbergen. Deze soorten voeden zich als adult met pollen/nectar, terwijl de larven in grasstengels boren en dus schadelijk kunnen zijn.

Deze resultaten maken duidelijk dat met het beheer gestuurd kan worden op een gewenste evertrebratenfauna. Uit het onderzoek blijkt dat de evertrebratenfauna in faunaranden in hoge mate maakbaar is.

6 Discussie en beheersaanbevelingen

De gebruikte piramidevallen kenmerken zich door een hoge vangstefficiëntie, maar met behulp van deze vallen worden slechts in de vegetatie levende evertibraten gevangen. Bodembewonende evertibraten worden niet met deze methode bemonsterd, hiervoor zijn potvallen nodig. Potvallen kunnen echter niet gebruikt worden voor dichtheidsbepalingen, aangezien de vangsten sterk afhankelijk zijn van de activiteit van de dieren. In piramidevallen worden weinig grotere evertibraten (libellen, vlinders) gevangen, aangezien deze in lage dichtheid voorkomen (vgl. Lammertsma *et al.*, 2004). De vangsten in het uitgevoerde onderzoek moeten dan ook niet geïnterpreteerd worden als zijnde een totaalbeeld van de evertibratenfauna.

Uit het onderzoek blijkt dat het beheer van grote invloed is op de samenstelling van de evertibratenfauna in faunaranden: elk type faunarand (kruiden, gras, gras-kruiden en verruigd) heeft zijn eigen evertibratengemeenschap. De vegetatiestructuur is een belangrijke factor voor de geconstateerde verschillen in evertibratengemeenschappen (Houghton *et al.*, 1999; Baines *et al.*, 1998; Kromp & Steinberger, 1992). De soortenrijkdom is de verschillende onderzochte randen echter ongeveer even hoog.

Uit de literatuur komt naar voren dat extensief beheerde akkerranden, of ze nu beheerd worden als akker of als grasland, een gunstige uitwerking hebben op de fauna (Gates *et al.*, 1977; De Snoo, 1999). In conventioneel beheerde akkers zijn zowel de diversiteit als de biomassa van de evertibraten vaak zeer laag als gevolg van chemische pestbestrijding. De hoge aantallen soorten en de hoge biomassa aan evertibraten die in het onderhavige onderzoek zijn aangetroffen zijn in tegenspraak met deze literatuurgegevens. Ook in de gemonsterde Groningse faunaranden wordt een aanzienlijke diversiteit aan evertibraten aangetroffen en de biomassa was onverwacht hoog. In deze zin voegen faunaranden toe aan de biodiversiteit in het akkerlandschap. Het voorkomen van verschillende soorten in verschillend beheerde faunaranden betekent voor de overall-biodiversiteit in het landschap dat deze toeneemt naarmate er meerdere typen faunaranden in een gebied aanwezig zijn. De belangrijkste conclusie uit het onderzoek is wel dat met het beheer van de akkerranden ook de samenstelling en de ritmiek van de evertibratenfauna goed te sturen valt.

Bij bovenstaande moeten echter een aantal kanttekeningen worden geplaatst. Het is uit dit onderzoek niet duidelijk of en in welke mate de verschillende typen faunaranden bijdragen aan de instandhouding van een karakteristieke akker-evertibratenfauna. In de eerste plaats blijkt uit eerdere onderzoeken die Alterra heeft gedaan dat in akkers en akkerranden voornamelijk algemene, overal voorkomende evertibraten worden aangetroffen. Anders dan veel akkerplanten – die gemakkelijk de groundbewerking overleven als zaad of ondergrondse wortelstok – moeten de meeste evertibraten elk jaar opnieuw de akker koloniseren, bijvoorbeeld uit nabije graslanden en wegbermen. Dit betekent dat voornamelijk algemene soorten en soorten die zich gemakkelijk verspreiden de akker bevolken. Ten tweede is het niet

waarschijnlijk dat er in grasranden typische akkersoorten voorkomen: de grasranden hebben een andere evertrebratengemeenschap dan de randen die elk jaar worden geploegd en niet als grasland worden beheerd. Ook deze randen dragen dus waarschijnlijk niet bij aan de instandhouding van een mogelijke typische akker-evertrebratenfauna. In gebieden waar andere onbespoten en gevarieerd beheerde landschapselementen voorkomen is het dan ook de vraag of grazige faunaranden veel effect hebben op de evertrebraten-diversiteit. Wel is duidelijk dat dergelijke faunaranden ook in deze situatie naar verhouding een hoge biomassa aan evertrebraten bevatten. In een eerder onderzoek is gebleken dat in cultuurgraslanden de biomassa slechts 100-300 mg/m² bedroeg (Scheckerman, 1997). Faunaranden – met een biomassa van ongeveer 500 mg/m² in juli – vormen in een intensief beheerd agrarisch landschap een belangrijk refugium en eventueel zelfs een bronpopulatie voor evertrebraten. In gebieden zonder of met slechts zeer weinig chemisch behandelde elementen zijn grazige faunaranden waarschijnlijk van groot belang voor de biodiversiteit. In ecologisch opzicht verschillen de faunaranden sterk van elkaar., door verschil in structuur en het ontwikkelingsrithme van de vegetatie.

Hoewel in dit onderzoek geen aandacht is besteed aan de avifauna bleek uit eerder onderzoek dat faunaranden een belangrijke rol vervullen als fourageergebied voor de Veldleeuwerik (Oosterhuis *et al.*, 2002). Ons onderzoek maakt echter wel duidelijk dat het voor de Veldleeuwerik van belang is een ruimtelijk gevarieerd beheer te voeren op de aanwezige akkerranden (zie ook Vickery *et al.*, 2002). Hoewel de meeste akkerranden een hogere evertrebratenbiomassa te zien gaven in juli, bleek de gesloten grazige randen juist een hoge biomassa te hebben in het voorjaar, wanneer de Veldleeuwerik de eerste jongen heeft. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de relatief hoge fytoomassa (plantenmassa) in het voorjaar in deze randen. In welke mate de niet-gemonsterde evertrebraten in het voorjaar van belang zijn voor de Veldleeuwerik, en in hoeverre de verschillende type randen van belang zijn voor deze evertrebraten, is door methodische beperkingen niet duidelijk. Vickery *et al.* (2002) merken overigens op dat de Veldleeuwerik behoefte heeft aan volle-velds behandelingen, aangezien deze soort randen lijkt te mijden.

Voor het behoud van de typische akkerflora zijn grasranden ongeschikt. Slechts in de kruidrijke faunaranden worden veelvuldig akkeronkruiden aangetroffen, en dan nog slechts algemene. Uit een onderzoek in de provincie Zeeland (Wieland in voorbereiding) blijkt dat 'maatwerk' goede resultaten oplevert voor diverse akkeronkruidengemeenschappen. Bij een dergelijk beheer kunnen ook diverse soorten evertrebraten hiervan profiteren (Lagerlöf *et al.*, 1992). Het inzaaien van een 'Wilde bloemenmengsel' is vanuit het oogpunt van natuurbeer niet aan te bevelen. In het Beschermingsplan akkerplanten (Bakker & Van der Berg, 2000) wordt uitgegaan van de teelt van granen in dergelijke randen, en in het buitenland zijn goede resultaten behaald met de teelt van hetzelfde gewas als op het centrale deel van de akker (Schumacher, 1982). In ons onderzoek is alleen een wilde onkruidvegetatie aangetroffen in open begroeiingen van wintergewassen.

6.1 Implicaties voor beleid en beheer

Uit de conclusies kunnen een aantal aanbevelingen afgeleid worden voor het beleid en het beheer van faunaranden en natuurbraak.

- Faunaranden dragen duidelijk bij aan de instandhouding van de biodiversiteit van het landelijk gebied. Voor het beleid geldt echter dat duidelijke functionele doelen gesteld dienen te worden aan het beheer van ‘boerennatuur’ in het algemeen en aan faunaranden in het bijzonder. De leidende vraag hierbij moet zijn: “Waartoe dient de maatregel?” Algemene doelen als “het instandhouden van de biodiversiteit” voldoen niet, er zullen keuzes gemaakt moeten worden. Nu is de motivatie voor het toekennen van subsidie voor faunaranden onduidelijk en er kan geen evaluatie van het beleid noch het beheer plaatsvinden bij gebrek aan concrete doelstellingen. De aangewezen weg voor het stellen van dergelijke concrete en gedifferentieerde doelstellingen is het opstellen van gedifferentieerde beheerspakketten.
- Bij het opstellen van een Leefgebiedenplan Akkers moet duidelijk zijn dat niet alle doelen zondermeer met elkaar samengaan, in elk geval niet op perceelsniveau. “Voldoende voedsel voor de kuikens van de Veldleeuwerik” en “Behoud van typische akkerflora” zijn voorbeelden van doelen die elkaar grotendeels uitsluiten op perceelsniveau doordat verschillend beheer gewenst is. Op landschappelijk niveau zal daarom voldoende variatie aanwezig moeten zijn in akker(rand)typen om alle belangrijke doelen te kunnen bereiken. Dit vraagt destemmeer om een integrale aanpak van het akkerbeheer en het stellen van regionale doelen in een Leefgebiedenplan Akkers.
- Het beheer van de faunarand zal, meer dan tot nu toe het geval is, geleid moeten worden door het doel dat wordt nagestreefd. De grote verschillen tussen de faunaranden met verschillend beheer bieden daarvoor goede aanknopingspunten.
- Voor de instandhouding van een zo gevarieerd mogelijke (evertebraten-)fauna moet een ruimtelijke variatie in het beheer plaatsvinden. Eenjarige kruidenmengsels herbergen heel andere soorten dan (beheerd) gras met kruiden of braakliggende grazige faunaranden. Belangrijke functies van de faunaranden voor de evertebraten blijken te zijn: overwinterhabitat en fourageerterrein, vooral voor fytofage soorten, predatoren (luizenetende larven) en adulten op zoek naar nectar.
- Ook voor de avifauna lijken zo gevarieerd mogelijke randen gunstig te zijn. Hierbij dient echter gezord te worden voor een belangrijk aandeel aan randen die in het voorjaar een hoge biomassa aan evertebraten bevatten. Dit zijn in ons onderzoek de faunaranden met een gesloten, grazige rand waarin evertebraten kunnen overwinteren.
- Voor de instandhouding en herstel van de *typische (historische) akkerflora* dienen de faunaranden als extensieve akker beheerd te worden. Hierbij verdient het de voorkeur in de faunarand hetzelfde gewas te telen als op het centrum van de akker. Een grasrand is in dergelijke gevallen geen goede optie. In de dicht gezaaide en vaak sterk bemeste en met chemicaliën bespoten centrale delen van de akker zijn de overlevingsmogelijkheden voor akkersoorten veelal zeer beperkt. Het beheer van de randen zal dan ook moeten bestaan uit het telen van landbouwgewassen – het liefste wintergranen – waarbij afgezien wordt van bemesting en chemische bestrijding.

- Onduidelijk blijft wat het effect is van de extensieve teelt van akkerbouwgewassen, met name wintergranen, op het voorkomen van evertebraten in de verschillende periodes. Onderzocht zou moeten worden of in dergelijke extensieve akkerranden met wintergewassen vergelijkbaar hoge biomassa evertebraten voorkomen als in grazige randen. Wellicht dat dergelijke randen kunnen voorzien in voedsel voor de Veldleeuwerikkuikens, waarbij ook ruimte is voor de bedreigde akkerflora.

Literatuur

Achterberg, C. van, 1982. Familietabel van de Hymenoptera in Noordwest-Europa. K.N.N.V. nr.152. 27 pp.

Andersson, H., 1977. Taxonomic and phylogenetic studies on Chloropidae (Diptera) with special reference to Old World genera. Entomologica Scandinavica. Suppl.8, Lund. 199 p.

d'Assis Fonseca, E.C.M., 1965. A short key to the British Drosophilidae (Diptera) Including a new species of *Amiota*. Transactions of the society for British Entomology X. 233-244.

d'Assis Fonseca, E.C.M., 1968. Handbook for the identification of British insects, vol. X, part 4b: Diptera Cyclorrhapha Calyptrata Muscidae. Royal Entomological Society of London, London. 119 p.

d'Assis Fonseca, E.C.M., 1978. Handbook for the identification of British insects, vol. IX, part 5: Diptera Orthorrhapha Brachycera Dolichopodidae. Royal Entomological Society of London, London. 90 p.

Aukes, P., 2002. Beschermingsplan grauwe kiekendief 2002-2004. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Baines, M. C. Hambler, P.J. Johnson, D.W. Macdonald & H. Smith, 1998. The effects of arable field margin management on the abundance and species richness of Araneae (spiders). *Ecography* 21: 74-86.

Bakker, P.A. & A. van der Berg, 2000. Beschermingsplan Akkerplanten Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen/'s-Gravenhage.

Barendregt, A., 1978. Zweefvliegtabel. Jeugdbondsuitgeverij. 83 p.

Barkman, J.J., 1988 New systems of plantgrowth forms and phenological plant types. In Werger, M.J.A. P.J.M. van der Aart, H.J. During & J.T.A Verhoeven, 1988 Plantform and vegetation structure. SPB Academic publishing bv. Den Haag .

Bellmann, H., 1993. Heuschrecken: beobachten-bestimmen. Naturbuch Verlag. Augsburg. 349 pp.

Berg, M.P. & C. Evenhuis, 2001. Determinatietabel voor de Nederlandse duizendpoten (Myriapoda: Chilopoda). Nederlandse Faunistische Mededelingen 15: 41-77. European Invertebrate Survey, Leiden.

Berg, M.P. & H. Wijnhoven, 1995. Landpissebedden. Wetenschappelijke

Mededelingen No. 221, KNNV-uitgeverij, Utrecht. 80 pp.

Beuk, P.L.T., 1993. Een opmerkelijke verzameling van Colobaea-soorten (Diptera: Sciomyzidae). Ent. Ber. 53: 88-90

Blachnik-Göller, Th, S. Mittl, M. Rosenlehner, M. Wächter & I. Brunner, 1988. Begleitende floristisch-soziologische Untersuchungen zum Acerrandstreifenprogramm in Mittelfranken 1988. Rapport Geobotanisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft, Nürnberg.

Blower, G.J., 1985. Millipedes. Synopses of the British Fauna (new series) No. 35. E.J. Brill / Dr. W. Backhuys, London-Leiden-Köln-Kopenhagen. 242 pp.

Bolton, B., Collingwood A. C., 1976. Handbook for the identification of British Insects. Hymenoptera, Formicidae, Vol.VI Part 3(c).34pp

Boven, J.K.A.van, Mabelis, M.M., 1986. De mierenfauna van de Benelux (Hymenoptera: Formicidae) K.N.N.V. nr 173. 64 pp.

Braak. C.J.F. ter & Šmilauer, P., 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Biometris, Wageningen.

CBS, 1993 Botanisch basisregister. Centraal buro voor de Statistiek, Voorburg.

Charles-Tolrá, M., 1993. Tri novych bida sem. Opomyzidae (Diptera) iz Ispanii. Entomologicekoe obozrenie 72(2). 410-413.

Chvála, M., 1975. Fauna entomologica scandinavica, vol. 3: The Tachydromiinae (Dipt. Empididae) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press, Klampenborg. 336 p.

Chvála, M., 1983. Fauna entomologica scandinavica, vol. 12: The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press Ltd., Klampenborg. 279 p.

Chvála, M., 1994. Fauna entomologica scandinavica, vol. 29: The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark III. Scandinavian Science Press, Leiden. 192 p.

Coe, R.L., 1966. Handbook for the identification of British insects, vol.X, part 2(c): Diptera Pipunculidae. Royal Entomological Society of London, London. 83 p.

Coe, R.L., P. Freeman & P.F. Mattingly, 1950. Handbook for the identification of British insects, vol. IX, part 2: Diptera Nematocera: families Tipulidae to Chironomidae. Royal Entomological Society of London, London. 216 p.

- Collin, J.E., 1938. The British species of Lonchoptera (Diptera). Entomologists monthly magazine 74. 60-66.
- Collin, J.E., 1948. A short synopsis of the British Sapromyzidae (Diptera). Transactions R. Entom. Society, London. 225-242.
- Collin, J.E., 1961. British Flies, vol. VI: Empididae. Cambridge Univ. Press. 782 p.
- Dienske, J.W., 1987. An illustrated Key to the Genera and Subgenera of the Western Palearctic Limoniidae (Insecta: Diptera) including a Description of the External Morphology. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, ser. A nr. 409, Stuttgart. 52 p.
- Dollfuss, H., 1991. Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentral-europas (Hymenoptera, Sphecidae). Stapfia. 247pp
- Drake, C.M., 1992. Two new species of Geomyza with notes on the combinata group (Diptera: Opomyzidae). British Journal of Ent. Natural History 5. 143-153.
- Drake, C.M., 1993. A review of the british Opomyzidae (Diptera). British Journal of Ent. Natural History 6. 159-176.
- Duda, O., 1929. 5.Scatopsidae. In: E. Lindner: Die Fliegen der Palearktischen Region Bd. II(1), Stuttgart. 62 p.
- Duda, O., 1930. 4.Bibionidae. In: E. Lindner: Die Fliegen der Palearktischen Region Bd. II(1), Stuttgart. 75 p.
- Duda, O., 1933. 61.Chloropidae. In: E. Lindner: Die Fliegen der Palearktischen Region Bd. VI(1), Stuttgart. 241 p.
- Eason, E., 1964. Centipedes of the British Isles. Frederick Warne & Co. LTD, London and New York. 294 pp.
- Edwards, F.W., 1938. British short-palped craneflies Taxonomy of adults. Transactions of the society for British Entomology 5, Southampton. 168 p.
- Ee, G. van, 2000. Natuurbeheer langs bollenvelden. Eindrapport experiment randenbeheer Egmond 1997-1999. Provincie Noord-Holland, Afdeling Onderzoek, Haarlem.
- Elsen, Th. Van, 1989. Ackerwildkraut-Gesellschaften herbizidfreier Ackerränder und des herbizidbehandelten Bestandesinnern im Vergleich. Tüxenia 9: 75-105.
- Emden, F.I. van, 1954. Handbook for the identification of British insects, vol. X, part 4a: Diptera Cyclorrhapha: Tachinidae and Calliphoridae. Royal Entomological Society of London, London. 133 p.

Faber, J.H., R.J.M. van Kats, B. Aukema, J. Bodt, J. Burgers, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam, 1999. Ongewervelde fauna van ontkleide uiterwaarden. IBN-Rapport 442, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 48 pp.

Faber, J.H., J. Burgers, B. Aukema, J.M. Bodt, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam, 2001. Ongewervelde fauna van ontkleide uiterwaarden. Monitoringsverslag 2000. Alterra-rapport 287, Alterra, Wageningen, 58 pp.

Feber, R.E., H. Smith & D.W. Macdonald, 1994. The effects of field margin restoration on the meadow brown butterfly (*Maniola jurtina*). In: Boatman, N. (ed.), Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Nonograph 58, pp 295-33.

Freeman, P. & R.P. Lane, 1985. Handbook for the identification of British insects, vol. 9, part 7. Bibionid and scatopsid flies. Royal Entomological Society of London, London. 74 p.

Frieben, B., 1997. Bestandeszusammensetzung und Artenvielfalt von organisch bewirtschaftetem Grünland in nordrhein-westfälischen Betrieben. In: U. Köpke & J.-A. Eisele (red.). Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau vom 3.-4.3.1997 in Bonn, Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau 4: 244-250.

Gates, S., R.E. Feber, D.W. Macdonald, B.J. Hart, F. H. Tattersall & W.J. Manley, 1977. Invertebrate populations of field boundaries and set-aside land. Aspects of Applied Biology 50: 313-322.

Goot, V.S. v.d., 1981. De zweefvliegen van Noord-west-Europa en Europees Rusland, in het bijzonder van de Benelux. Bibl. K.N.N.V. 32, Hoogwoud. 275 p.

Hackman, W., 1956. The Scatophagidae (Dipt.) of eastern Fennoscandia. Societas pro Fauna et flora Fennica, Fauna Fennica II, Helsingforsiae. 67 p.

Halder, I. van & M.P. van Zuijen, 1996. Evertebratenonderzoek Demonstratieproject Natuurbraak 1996. De Vlinderstichting, rapportnr. VS 96.24, Wageningen.

Haughton, A., J.R. Bell, S. Gates, P.J. Johnson, D.W. Macdonald, F.H. Tattersall & B.H. Hart, 1999. Methods of increasing invertebrate abundance within field margins. Aspects of Applied Biology 54: 163-170.

Havelaar, N., 1997. Natuur in Natuurbraak. Rapportage van de ontwikkeling van de vegetatie in 1995, 1996 en 1997 bij vaste natuurbraak. IKC werkdocument W-158, Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Haveman, R., 1997. Akkerreservaten in Nederland – botanische kwaliteit en beheer. IKC werkdocument W-148, Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Haveman, R. J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda, 1998. Stellarietea mediae, Klasse der akkeronkruidgemeenschappen. In: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff (red.). De Vegetatie van Nederland. Deel 4: Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala / Leiden, pp. 199-246.

Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée, 2001. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

Hennig, W., 1964. 63b.Muscidae. In: E. Lindner, Die Fliegen der Palearktischen Region Bd. VII(2), Stuttgart.

Hill, M.O., 1979. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New-York.

Hofmeister, H., 1992. Ackerwildkrautschutz auf der Wernershöhe (Landkreis Hildesheim, Nordwest-Deutschland). *Tuexenia* 12: 285-298.

Hopkin, S.P., 1991. A key to the Woodlice of Britain and Ireland. *Field Studies Council, Field Studies* 7: 599-650.

Kleijn, D. & W.J. Sutherland, 2003 How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology* 40: 947-969.

Klein, W., 1996. De graafwespen van de Benelux. 130 pp.

Koks, B.en K. v. Scharenburg, 1997. "Meerjarige braaklegging: een kans voor vogels, in het bijzonder de Grauwe kiekendief!" *De Levende Natuur* 98(6): 218-222.

Koks, B.en K. v. Scharenburg, 1997. "Meerjarige braaklegging: een kans voor vogels, in het bijzonder de Grauwe kiekendief!" *De Levende Natuur* 98(6): 218-222.

Kormp, B. & K.-H. Steinberger, 1992. Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae; Arachnida: Aranei, Opiliones). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40: 71-93.

Krekels, R., 1999. Beschermingsplan hamster 2000-2004. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Kruseman, G. & J. Vlieger, 1939. Akkerassociaties in Nederland. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* 49: 327-398.

Kutter, H., 1977. Formicidae, Hymenoptera. *Insecta Helvetica* 6. 297pp.

- Lammertsma, D.R., J. Burgers, R.J.M. van Kats & H. Siepel, 2004. Moerasvogels op peil. Deelrapport 4: Voedselsituatie voor insectenetende moerasvogels. Alterra-rapport 824, Alterra, Wageningen, 25 pp.
- Lagerlöf, J., J. Stark & B. Svensson, 1992 Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40: 117-124.
- Leeuw, J. de, G.R. de Snoo, W.L. Tamis & R.J. van der Poll, 1995. In: G.R. de Snoo, A.J.W. Rotteveel & H. Heemsbergen, Akkerranden in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van Studiedag Akkerranden. IKC Natuurbeheer, Wageningen, pp. 89-95.
- Lefeber, BR., V., 1979. Verspreidingsatlas van 64 soorten Nederlandse Graafwespen. (Hymenoptera: Sphecidae p.p.). EIS. 64pp.
- Lefeber, BR., V., Ooien van P., 1988. Verspreidingsatlas van de Nederlandse Spinnendoders. (Hymenoptera: Pompilidae). EIS. 54pp.
- Meijden, R. van der, 1996. Heukels' Flora van Nederland. 22e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Meijden, R. van der. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland : basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Gorteria* 26(4).
- Morris, M.G. & K.H. Lakhani, 1979. Responses of grassland invertebrates to management by cutting. I. Species diversity of Hemiptera. *Journal of Applied Ecology* 16: 77-98.
- Morris, M.G., 1979. Responses of grassland invertebrates to management by cutting. II. Heteroptera. *Journal of Applied Ecology* 16: 417-432.
- Morris, M.G., 1981. Responses of grassland invertebrates to management by cutting. III. Adverse effects on Auchenorrhyncha. *Journal of Applied Ecology* 18: 107-123.
- Oehlke, J., Wolf, H., 1987. Beiträge zur Evertrebraten-fauna der DDR: Hymenoptera-Pompilidae, 37-2.:279-390
- Oldroyd, H., 1969. Handbook for the identification of British insects, vol. IX, part 4: Diptera Brachycera: Tabanoidea and Asiloidea. Royal Entomological Society of London, London. 132 p.
- Olmi, O., 1994. The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Vol.30. 98 pp.
- Oosterbroek, P., 1981. De Europese Diptera. Determineertabel, biologie en literatuuroverzicht van de families van de muggen en vliegen. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V.. 81 p.

Oosterhuis, R., 2002. Faunaranden in het Groninger land. Een onderzoek naar de effecten van faunaranden op het voorkomen van vogels. SOVON-Onderzoeksrapport 2002/13. SOVON-Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Oosterhuis, R., P. de Boer, H.-J. Ottens & B. Koks, 2002. Veldleeuweriken in het Groninger land. Een pilotstudie naar het broedsucces van de Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) in relatie tot agrarisch natuurbeheer. SOVON-Onderzoeksrapport 2002/12. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Pancras, S.A.M., 1995. Akkerrandenbeheer in de provincie Gelderland. In: G.R. de Snoo, A.J.W. Rotteveel & H. Heemsbergen, Akkerranden in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van Studiedag Akkerranden. IKC Natuurbeheer, Wageningen, pp.125-131.

Pape, T., 1987. Fauna entomologica scandinavica, vol. 19: The Sarcophagidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press, Leiden. 203 p.

Parish, T., K.H. Lakhani & T.H. Sparks, 1994. Modelling the relationship between bird population variables and hedgerow and other field margin attributes. I. Species richness of winter, summer and breeding birds. *Journal of Applied Ecology* 31: 764-775.

Pilotek, D., 1988. Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogrammes auf die Artenstruktur in Ackerflur-Gesellschaften. *Tüxenia* 8: 195-209.

Pont, A.C. 1979. Handbook for the identification of British insects, vol. X, part 5c: Sepsidae Diptera Cyclorrhapha Acalyptrata. Royal Entomological Society of London, London. 35 p.

Rands, M.R.W., 1985. Pesticide use on cereals and the survival of grey partridge chicks: a field experiment. *Journal of Applied Ecology* 128: 49-54.

Rands, M.R.W., 1988. The effect of nest site selection on nest predation in grey partridge *Perdix perdix* and red-legged partridge *Alectoris rufa*. *Ornis Scandinavica* 19: 35-40.

Raskin, R., E. Glück & W. Pflug, 1992. Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogramms. *Natur und Landschaft* 67: 7-14.

Revier, J.M. & V.S. v.d. Goot, 1989. Slakkendodende vliegen (Sciomyzidae) van Noordwest-Europa. *Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V.* 64 p.

Rognes, K., 1991. Fauna entomologica scandinavica, vol. 24: Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press, Leiden. 272 p.

- Rozkošný, R., 1973. Fauna entomologica scandinavica, vol. 1: The Stratiomyioidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press, Gadstrup. 140 p.
- Rozkošný, R., 1984. Fauna entomologica scandinavica, vol. 14: The Sciomyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press Ltd., Copenhagen. 224 p.
- Schaminée, J.H.J. & S.M. Hennekens, 2001. TURBOVEG, MEGATAB und SYNBIOSYS: neue Entwicklungen in der Pflanzensoziologie. Berichte der Reinhart Tüxen-Gesellschaft 13: 21-34.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1996, (red.). De Vegetatie van Nederland. Deel 3: Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995, (red.). De Vegetatie van Nederland. Deel 2: Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1998, (red.). De Vegetatie van Nederland. Deel 4: Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Schekkerman, H., 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. IBN-Rapport 292, Wageningen.
- Schmid-Egger, C., 1994. Bestimmungsschlüssel für die deutsche Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumeninae, DJN.90 pp.
- Schubart, O., 1934. Tausendfüßler oder Myriapoda: I. Teil; Diplopoda. Die Tierwelt Deutschlands 28. Teil. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 318 pp.
- Schumacher, W., 1982. Die Pflanzenwelt der Äcker, Raine und Ruderalplätze. Gefährdung-Erhaltung-Pflege. Deutscher Naturschutzring, Bonn.
- Séguy, E. 1975. Faune de France 28: Diptères (Brachycères). Kraus Reprint, Nendeln. 827 p.
- Seifert, B., 1996. Ameisen beobachten, bestimmen. Naturbuch Verl. 352 pp.
- Siepel, H., A. Rimmelzwaai, et al., 1996. "The importance of grassy field margins for the maintenance of biodiversity in rural areas." Experimental and applied entomology: proceedings of the Netherlands Entomological Society (N.E.V.) 7: 135-140.
- Siepel, H., J. Burgers, et al., 1996. Bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. IBN-DLO, Wageningen.

- Smith, K.G.V., 1969. Handbook for the identification of British insects, vol. X, part 2: Diptera Lonchopteridae. Royal Entomological Society of London, London. 9 p.
- Snoo, G. de, 1995. Unsprayed field margins: implications for environment, biodiversity and agricultural practice – the Dutch Field Margin Project in the Haarlemmermeerpolder. Thesis Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.
- Snoo, G. de, 1999 Unsprayed field margins: effects on environment, biodiversity and agricultural practice. *Landscape and Urban Planning* 46: 151-160.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002, (ed.). Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel, 1999. De Vegetatie van Nederland. Deel 5: Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Sutton, S.L., 1972. Woodlice. Ginn& Compagny Limited, London. 144 pp.
- Timmer, J., 1980. De dazen (Diptera Tabanidae) van de Benelux-landen. Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V., Hoogwoud. 38 p.
- Tschorsnig, H.P. & B. Herting, 1994. Die Raupenfliegen (Diptera:Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. *Stuttgarter Beitr. Naturk. ser A nr. 506*: 170p.
- Veen, M.P. van, 1996. De Roofvliegen van Nederland. Wetenschappelijke Mededeling 216, K.N.N.V. 121 p.
- Verrall, G.H., 1969. British Flies, vol. VIII. Platypezidae, Pipunculidae and Syrphidae of Great Britain. E.W. Classey Ltd., Middlesex. 1-126.
- Vickery, J., N. Carter & R.J. Fuller, 2002. The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 41-52.
- Wieland, A. (in voorbereiding). Interim-rapport project “Akkerranden à la carte”. Zuidelijk Land- en Tuinbouworganisatie, Stichting Het Zeeuwse Landschap.
- Willemse, C., 1971. De in Nederland voorkomende oorwormen (Dermaptera). Wetenschappelijke Mededelingen No. 4, KNNV-uitgeverij, Utrecht. 13 pp.
- Wolf, H., 1972. Pompilidae. *Insecta Helvetica*. Vol. 5 : 176 pp.

Bijlage 1 Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (tekst afkomstig uit Brochure Agrarisch natuurbeheer LASER/DLG september 2003)

BEHEERSPAKKET 23: FAUNARAND
PAKKETCODE: 3232

1. De beheerseenheid grenst aan bouwland.
2. In de beheerseenheid komt in elk jaar van het tijdvak waarvoor subsidie is verleend in ieder geval gedurende de periode van 1 mei tot 1 maart daarop volgend de volgende begroeiing voor: grasachtige begroeiingen, kruiden, granen (geen maïs) of mengsels van deze drie. De begroeiing mag ontstaan door inzaai dan wel spontane ontwikkeling. Graanstoppels worden niet als begroeiing aangemerkt.
3. De beheerseenheid is ten minste 6 meter en ten hoogste 12 meter breed en ten minste 50 meter lang.
4. Er is één maaibeurt toegestaan. Deze moet vallen in de periode van 15 juli tot 15 augustus. Ten hoogste de helft van de beheerseenheid mag gemaaid worden.
5. Mechanische en chemische onkruidbestrijding is niet toegestaan, met uitzondering van pleksgewijze-bestrijding van akkerdistel, ridderzuring of kleeftkruid. De faunarand mag niet bemest worden, niet bereden worden en er mag geen bagger opgebracht worden.

Regeling Natuurbraak (tekst afkomstig uit Toelichting op gecombineerde aanvraag, LASER 2004)

14.1 Waarom natuurbraak?

Op 5 april 1998 is de Regeling natuurbraaksubsidie van kracht geworden. De Regeling natuurbraaksubsidie biedt u de mogelijkheid braakgelegde percelen zodanig te beheren dat deze percelen een bijdrage leveren aan de verbetering of instandhouding van natuurwaarden. Als u gebruikmaakt van de Regeling natuurbraaksubsidie, zaait u uiterlijk 15 mei 2003 op uw braakgelegde akkerland een natuurbraakmengsel in. Dit is een mengsel van groenbemesters, met daarin minimaal drie verschillende soorten bloeiende tweezaadlobbige gewassen. Voorbeelden hiervan zijn: klavers, phacelia, gele mosterd, bladrammenas en dille. Als u een natuurbraakmengsel op uw akkerland inzaait, draagt u bij aan het verbeteren of instandhouden van natuurwaarden. Een bloemrijk perceel is bijvoorbeeld aantrekkelijk voor dagvlinders, hommels, bijen, zweefvliegen en ook voor broedvogels. Daarnaast verbetert de bodemstructuur van uw percelen als u een natuurbraakmengsel zaait. Het gebruik van veel vlinderbloemigen is gunstig voor de stikstofvoorraad in de bodem.

Voor natuurbraak kunt u naast de gewone braaksubsidie een extra natuurbraaksubsidie krijgen. Met deze subsidie worden uw onkosten vergoed die u heeft voor het inzaaien en eventueel voor het maaien van het perceel. De hoogte van de natuurbraaksubsidie is afhankelijk van de manier waarop u de natuurbraak toepast: eenjarig of meerjarig. Bij eenjarige natuurbraak neemt u uw grond vanaf 15 januari 2003 één jaar uit productie. Meerjarige natuurbraak kunt u in 2003 toepassen op percelen die vanaf 15 januari 2002 braak gelegd zijn in het kader van de Regeling EG-steunverlening akkerbouwgewassen en waarop op 1 september 2002 een vegetatie stond.

14.4 Voorwaarden voor eenjarige natuurbraak

Als u kiest voor eenjarige natuurbraak, ontvangt u per hectare waar u een Natuurbraakmengsel inzaait, € 68,07.

De voorwaarden voor eenjarige natuurbraak zijn;

- u moet het perceel inzaaien met een natuurbraakmengsel;
- u moet het natuurbraakmengsel uiterlijk inzaaien op 15 mei 2003;
- u moet in de periode vanaf 1 april 2003 tot en met 15 mei 2003 het formulier Gecombineerde opgave 2003
- indienen bij LASER, samen met het formulier Aanvraag natuurbraaksubsidie 2003 in de bijgevoegde antwoordenvolp;
- het perceel moet voldoen aan de voorwaarden voor de Regeling EG-steunverlening akkerbouwgewassen;
- u mag op het perceel geen bewerkingen uitvoeren met het doel het perceel zwart te houden;
- u mag de vegetatie op uw perceel niet maaien voor 15 juli 2003;
- u mag de vegetatie niet vernietigen voor 1 oktober 2003; u mag de vegetatie dus niet onderploegen of doodspuiten;
- u mag op het perceel geen dierlijke of overige organische meststoffen of kunstmest gebruiken tussen 15 januari 2003 en 30 september 2003;
- u mag op het perceel geen fytofarmaceutische producten en ook geen herbiciden gebruiken.
- Tussen 15 januari 2003 en 30 september 2003 is het toegestaan om herbiciden te gebruiken voor de pleksgewijze bestrijding van probleemonkruiden. In die situatie moet u het gebruik van herbiciden beperken tot die plekken waar het onkruid daadwerkelijk groeit.

14.5 Voorwaarden voor meerjarige natuurbraak

Als u kiest voor meerjarige natuurbraak, ontvangt u per hectare € 87,13. De voorwaarden voor meerjarige natuurbraak

zijn:

- u moet het perceel vorig jaar uit productie hebben genomen vanwege de Regeling EG-steunverlening akkerbouwgewassen;
- op het perceel moet vanaf 1 september 2002 een vegetatie aanwezig zijn. In tegenstelling tot het eenjarige natuurbraakmengsel hoeven in deze vegetatie geen bloeiende tweezaadlobbige gewassen te zitten;
- u moet in de periode vanaf 1 april 2003 tot en met 15 mei 2003 het formulier Gecombineerde opgave 2003 indienen bij LASER, samen met het formulier Aanvraag natuurbraaksubsidie 2003 in de bijgevoegde antwoordenvolp;
- het perceel moet voldoen aan de voorwaarden voor de Regeling EG-steunverlening akkerbouwgewassen;
- u mag op het perceel geen bewerkingen uitvoeren met het doel het perceel zwart te houden;
- u mag de vegetatie op uw perceel niet maaien voor 15 juli 2003;
- u moet de vegetatie in minimaal twee etappes maaien met een tussenperiode van ten minste drie weken;
- u moet ervoor zorgen dat u bij het maaien vogelnesten ontziet en voorkomt dat u dieren insluit. Dit kunt u doen door het plaatsen van nestmarkeringen of door van binnenuit te maaien en gebruik te maken van een wildredder;

- u moet bij het maaien rekening houden met een stoppellingte van minimaal 10 centimeter;
- u mag de vegetatie niet voor 1 oktober 2003 vernietigen; u mag de vegetatie dus niet onderploegen of doodspuiten;
- u mag op het perceel geen dierlijke of overige organische meststoffen of kunstmest gebruiken tussen 15 januari 2003 en 30 september 2003;
- u mag op het perceel geen fytofarmaceutische producten en ook geen herbiciden gebruiken. Tussen 15 januari en 30 september is het toegestaan om herbiciden te gebruiken voor pleksgewijze bestrijding van probleemkruiden. In die situatie moet u het gebruik van herbiciden beperken tot die plekken waar het onkruid daadwerkelijk groeit.

14.6 Perceelsranden

Voor uit productie genomen perceelsranden die minimaal 20 meter en maximaal 25 meter breed zijn, en minimaal 0,3 hectare groot, kunt u in aanmerking komen voor een extra vergoeding van € 45,38 bovenop de subsidie voor een- of meerjarige natuurbraak. Ook deze percelen moeten voldoen aan de voorwaarden voor natuurbraak.

14.6.1 Natuurbraak en 10 meter braak

Met ingang van 2001 kunt u ook natuurbraak toepassen op perceelsranden die minimaal 10 meter breed en 0,3 hectare groot zijn. Op deze perceelsranden zijn, naast de voorwaarden voor eenjarige en/of meerjarige natuurbraak, de voorwaarden van 10 meter braak van toepassing. Uw 10 meter braakpercelen waarop u een natuurbraakmengsel inzaait, komen in aanmerking voor de basissubsidie voor eenjarige of meerjarige natuurbraak.

Bijlage 2 Geordende vegetatietabel

Clusternummer	1	2	3	4	5
Opnamenummer	1	11	112	11111	
	435	12	5634	290	16780987
Epilobium hirsutum	-kl	...	..	....	...|.....1
Sinapis alba	-kl	...	..	....	...|.....7
Epilobium	-kl	...	..	....	...|.....2
Crepis capillaris	-kl	...	..	....	...|.....1..
Plantago lanceolata	-kl	...	..	....	...|..2.24..
Rumex crispus	-kl	...	..	....	...|..11.1..
Trifolium dubium	-kl	...	..	....	...|..2..1..
Veronica arvensis	-kl	...	..	....	...|.....1..
Plantago major	-kl	...	..	....	...|.....11..
Geranium dissectum	-kl	...	..	....	...|.....1...|
Trifolium hybridum	-kl	...	..	....	...|.....1...|
Equisetum arvense	-kl	...	..	....	...|12.....|
Cerastium arvense	-kl	...	..	....	...|.1.....|
Prunella vulgaris	-kl	...	..	....	...|..2.....|
Poa trivialis	-kl	...	..	....	...|...1...|
Cerastium fontanum	-kl	...	..	....	...|..1..11..|
Trifolium repens	-kl	...	..	....	...|..41.12..|
Triticum aestivum	-kl	...	..	...1	...|.1..11.1|
Taraxacum species	-kl	..1	..	....	...|.3244..|
Matricaria recutita	-kl	...	..	....	...|...1111|
Festuca rubra	-kl	1..	..	....	...|.4..8.8..99|
Agrostis capillaris	-kl	...	..	....	...|.17|7.7277.7|
Elytrigia repens	-kl	...	..	....	...|9..|4....1.|
Galeopsis tetrahit	-kl	...	..	....	...|.7|.....|
Arrhenatherum elatius	-kl	...	..	....	...|.49|.....|
Urtica dioica	-kl	...	..	....	...|222|.....|
Galium aparine	-kl	...	1.	...1	...|111|.....|
Rumex obtusifolius	-kl	...	..	...1	...|...|.....|
Phragmites australis	-kl	...	..	...1	...|...|.....|
Ranunculus repens	-kl	...	..	...2	...|...|.....|
Calamagrostis epigejos	-kl	...	..	...1	...|...|.....|
Anisantha sterilis	-kl	..1	..	....	...|...|.....|
Cirsium vulgare	-kl	...	..	...1	...|...|.....2|
Festuca gigantea	-kl	..7	..	....	...|...|.....|
Bromus hordeaceus	-kl	..7	..	...1	...|...|...2...|
Myosotis arvensis	-kl	...	..	...11	...|.1..1.11|
Poa pratensis	-kl	..7	..	..25	...|.4121.7|
Lolium perenne	-kl	.77	..	7.67	...|.23|287782..|
Dactylis glomerata	-kl	...	..	2121	...|1..|.....|
Festuca pratensis	-kl	...	21	7711	...|9.....4|
Trifolium pratense	-kl	..2	99	..4	...|...|.....|
Cirsium arvense	-kl	...	2.	.1..	...|.111.22..|
Alopecurus pratensis	-kl	...	.1	....	...|...|...1..|
Hordeum vulgare	-kl	...	11	....	...|...|.....1|
Alopecurus myosuroides	-kl	.17	..	....	...|...|.....1|
Medicago sativa	-kl	.4	..	....	...|.111111|
Capsella bursa-pastori	-kl	2.2	..	....	...|...|...1...|
Polygonum aviculare	-kl	1..	..	....	...|...|...1..1|
Papaver rhoeas	-kl	41	..	....	...|...|.....1|
Persicaria maculosa	-kl	1.2	..	....	...|...|.....|
Stellaria media	-kl	172	..	....	...|.11..|
Triticosecale (x-)	-kl	41	..	....	...|...|...1..|
Thlaspi arvense	-kl	.11	..	....	...|...|.....|
Lamium hybridum	-kl	1.1	..	....	...|...|.....|

Sonchus arvensis	-kl	12.	..	...1	...	....1.1.
Leucanthemum vulgare	-kl	2..	..	.1.	...	.....
Borago officinalis	-kl	17.	..	....	...	.....
Centaurea cyanus	-kl	31.	..	....	...	.....
Chenopodium album	-kl	.1.	..	....	...	.....
Melilotus albus	-kl	.1.	..	....	...	.....
Melilotus altissimus	-kl	.1.	..	....	...	.....
Fallopia convolvulus	-kl	111	..	....	...	.....
Veronica hederifolia	-kl	.1.	..	....	...	.....
Veronica persica	-kl	212	..	....	...	.....
Foeniculum vulgare	-kl	22.	..	....	...	.....
Helianthus annuus	-kl	.2.	..	....	...	.....
Phacelia species	-kl	77.	..	....	...	.....
Lamium amplexicaule	-kl	2..	..	....	...	.....
Vicia sepium	-kl	1..	..	....	...	.....
Brassica rapa	-kl	2..	..	....	...	.....
Fagopyrum esculentum	-kl	2..	..	....	...	.....
Ornithopus sativus	-kl	2..	..	....	...	.....
Trifolium resupinatum	-kl	7..	..	....	...	.....
Linum species	-kl	1..	..	....	...	.....
Amblystegium serpens	-ml	...	..	....	...	.....1.
Brachythecium rutabulum	-ml	...	..	....	...	.22....2
Brachythecium species	-ml	...	..	....	...	.....1.
Eurhynchium praelongum	-ml	...	..	....	...	2..47.4.
Hepaticae (overig)	-ml	...	..	....	...	1.....
Bryum species	-ml	...	..	....	...	7...411.

Bijlage 3 Determinatie van evertebraten

De *Diptera* werden, voor zover mogelijk, tot op soort gedetermineerd. Oosterbroek (1981) werd gebruikt voor determinatie van *Diptera* tot op familie niveau. Determinatie van *Diptera Nematocera* werd verricht voor *Trichoceridae*, *Ptychopteridae*, *Tipulidae Tipulinae*, *Psychodidae* en *Anisopodidae* met Coe et al (1950), *Tipulidae Cylandrotominae* en *Limoniinae* met Edwards (1938) en Dienske (1987), *Dixiidae* en *Chaoboridae* met Martini (1929), *Bibionidae* met Duda (1930), en *Scatopsidae* met Duda (1929) en Freeman & Lane (1985). De families *Culicidae*, *Ceratopogonidae*, *Sciaridae* en *Cecidomyiidae* werden geteld en geïdentificeerd op familieniveau. Determinatie van *Diptera Brachycera* werd verricht voor *Stratiomyidae* met Rozkošný (1973), *Tabanidae* met Timmer (1980), *Asilidae* met Veen (1996), *Empididae Tachydrominae Tachydromini* met Chvála (1975), *Empididae Hybotinae* en *Ocydromiinae* met Chvála (1983), *Empididae Empidinae Empidini Empis* met Chvála (1994), overige *Empididae* met Collin (1961), *Dolichopodidae* met d'Assis Fonseca (1978). Determinatie van *Diptera Cyclorhapha Aschiza* werd verricht voor *Lonchopteridae* met Collin (1938) en Smith (1969), *Pipunculidae* met Verrall (1969) en Coe (1966), *Syrphidae* met v.d. Goot (1981) en Barendregt (1978). *Phoridae* werden geteld en geïdentificeerd op familieniveau.

Determinatie van *Diptera Cyclorhapha Schizophora Acalyptratae* werd verricht met Séguy (1975) behalve *Lauxaniidae* met Séguy (1975) en Collin (1948), *Sepsidae* met Pont (1979), *Sciomyzidae* met Rozkošný (1984) en Revier & v.d. Goot (1989), *Opomyzidae* met Drake (1992), Drake (1993) en Charles-Tolrá (1993), *Drosophilidae* met d'Assis Fonseca (1965), *Agromyzidae* werden geteld en geïdentificeerd op familieniveau, *Chloropidae* met Duda (1933) en Andersson (1977).

Determinatie van *Diptera Cyclorhapha Schizophora Calyptratae* werd verricht voor *Tachinidae* en *Rhinophoridae* met v. Emden (1954) en Tschorsnig & Herting (1994), *Sarcophagidae* met Pape (1987), *Calliphoridae* met Rognes (1991), *Scathophagidae* met Seguy (1975) en Hackman (1956), *Fanniidae* en *Muscidae* met Hennig (1964) en d'Assis Fonseca (1968). *Anthomyiidae* werden slechts geteld en gedetermineerd op familieniveau.

